

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LURDES RODRIGUES DA SILVA

CONTROLES ALTERNADOS PARA ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE  
PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE EM MANEJO DE DUAS OU TRÊS  
ORDENHAS DIÁRIAS

PALOTINA

2018

LURDES RODRIGUES DA SILVA

CONTROLES ALTERNADOS PARA ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE  
PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE EM MANEJO DE DUAS OU TRÊS  
ORDENHAS DIÁRIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Ciência Animal, área de concentração em Produção Animal,  
linha de pesquisa em Nutrição, Manejo Animal, Forragicultura e  
Melhoramento Genético, Setor Palotina, Universidade Federal  
do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título  
de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Leseur dos Santos.  
Coorientadora: Profª Drª. Fernanda Granzotto.

PALOTINA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

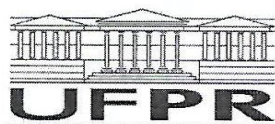
S586 Silva, Lurdes Rodrigues da  
Controles alternados para estimação de parâmetros de  
produção e qualidade do leite em manejo de duas ou três  
ordenhas diárias / Lurdes Rodrigues da Silva. -- Palotina, 2018  
75f.

Orientador: Alexandre Leseur dos Santos  
Coorientadora: Fernanda Granzotto  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,  
Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

1. Controle leiteiro. 2. Predição de equações. 3. Qualidade  
do leite. I. Santos, Alexandre Leseur dos. II. Granzotto, Fernanda  
III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDU 636.2

Ficha catalográfica elaborada por Liliâne Cristina Soares Sousa – CRB 9/1736



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR PALOTINA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **LURDES RODRIGUES DA SILVA** intitulada: **CONTROLES ALTERNADOS PARA ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE EM MANEJO DE DUAS OU TRÊS ORDENHAS DIÁRIAS**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Palotina, 16 de Março de 2018.

  
ALEXANDRE LEBEUR DOS SANTOS  
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

  
FERNANDA GRANZOTTO  
Avaliador Externo (UFOPA)

  
JOSÉ ANTONIO DE FREITAS  
Avaliador Interno (UFPR)



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por proporcionar a dádiva da vida, e por me fazer forte perante todas as adversidades, permitindo conquistar nestes anos que se seguiram as ótimas oportunidades a mim oferecidas. E o mais importante, por não ter me deixado desistir.

Agradeço ao meu esposo João Cezar e minha mãe Maria, por terem me dado todo o suporte e compreensão em minhas decisões.

Agradeço ao meu companheiro de vida, por toda a paciência, dedicação e ajuda o qual foi fundamental, por sua compreensão em saber a importância deste trabalho e amor dedicados a mim.

Agradeço ao meu Orientador Alexandre Leseur e a minha Coorientadora Fernanda Granzotto pela extrema paciência em ensinar, guiar e apontar os erros nas horas certas, o que fez com que favorecesse meu crescimento pessoal e profissional, sem deixar de mencionar o carinho e amizade que levarei para a vida, e principalmente pela sua orientação neste projeto.

Agradeço a APCBRH, pela generosidade em disponibilizar o banco de dados, o qual foi de fundamental importância para a execução do trabalho.

Meu agradecimento aos professores da Pós Graduação em Ciência Animal, pelo excelente trabalho e dedicação em ensinar.

*“O desejo de conquista é algo muito natural e comum,  
aqueles que obtêm êxito na conquista são  
sempre louvados, e jamais censurados, os que  
não tem condições de conquistar, mas querem  
fazê-lo a qualquer custo, cometem um erro que  
merece ser recriminado”*

*Nicolai Maquiavel.*

## RESUMO

Objetivou-se realizar a avaliação da produção e parâmetros qualitativos do leite por meio de controles alternados nas ordenhas da manhã, tarde e noite, propondo-se a estimar equações com base nos parâmetros que influenciam na produção e parâmetros de qualidade do leite, com somente uma amostragem realizada no dia da coleta do controle leiteiro oficial, em bovinos Holandês. Foram acompanhadas cerca de 300 lactações, de animais controlados pela APCBRH (Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa), entre junho de 2009 a julho de 2012, na região do Paraná, em propriedades com duas ou três ordenhas diárias. As amostras foram coletadas e analisadas pelo programa de controle leiteiro da APCBRH, obtendo resultados de produção, composição (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) e contagem de células somáticas. Para a estimação de predição das equações com base nos parâmetros, as amostras coletadas foram encaminhadas ao laboratório da APCBRH, para análise laboratoriais (gordura, proteína, lactose e sólidos totais). Os dados foram submetidos a análises estatísticas pela metodologia de quadrados mínimos para avaliação de produção e qualidade. Posteriormente submetidos à análise para determinação das equações pela metodologia "STEPWISE", implementado no procedimento REG do software SAS. Para os resultados das análises verificou-se diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre os parâmetros avaliados nos diferentes períodos de ordenha, com exceção da porcentagem de lactose em ambos os sistemas, de duas ou três ordenhas diárias. Para produção diária de leite, nas propriedades com duas ordenhas, houve aumento durante o dia, e o inverso aconteceu em propriedades com três ordenhas. Ao avaliar as equações verifica-se que, as variáveis lactose e sólidos totais foram as que mais influenciaram na estimação dos parâmetros qualitativos do leite, marcando presença nas equações da maioria dos parâmetros avaliados. Quando se fala sobre as características que exercem influência sobre a produção diária, nota-se que, além da produção do período avaliado, as variáveis de lactose e sólidos totais são as que mais influenciaram nas equações selecionadas para predição da produção diária com base em uma única coleta na ordenha do dia. Os coeficientes de determinação das equações foram todos elevados, demonstrando que os modelos conseguem explicar quase que em sua totalidade as variações da característica em questão. Conclui-se que existe diferença significativa entre os períodos de ordenha, tanto para produção quanto para qualidade do leite. E que, os modelos que incluem parâmetros produtivos e qualitativos do leite foram eficientes para estimação dos mesmos, em propriedades que apresentam manejo de duas ou três ordenhas diárias para produção e qualidade do leite em bovinos da raça Holandesa.

**Palavras-chave:** Controle leiteiro, predição de equações, qualidade do leite

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the production and qualitative parameters of the milk by means of alternating controls in morning, afternoon and evening milks, proposing to estimate equations based on parameters that influence milk production and quality parameters, with only a sampling carried out on the day of collection of the official dairy control, in Dutch cattle. Approximately 300 lactations of animals controlled by APCBRH (Paraná Association of Breeders of the Holstein Breed) were monitored between June 2009 and July 2012, in the region of Paraná, in properties with two or three milking per day. Samples were collected and analyzed by the APCBRH dairy control program, obtaining results of production, composition (fat, protein, lactose and total solids) and somatic cell counts. For the estimation of the prediction of the equations based on the parameters, the collected samples were sent to the laboratory of APCBRH for laboratory analysis (fat, protein, lactose and total solids). The data were submitted to statistical analysis by the methodology of minimum squares for evaluation of production and quality. Subsequently submitted to the analysis to determine the equations by the "STEPWISE" methodology, implemented in the REG procedure of the SAS software. For the results of the analysis, a significant difference ( $P < 0.01$ ) was observed between the parameters evaluated in the different milking periods, except for the lactose percentage in both systems, of two or three milks per day. For daily milk production, in properties with two milking, there was increase during the day, and the inverse occurred in properties with three milking. When evaluating the equations, it was verified that the variables lactose and total solids were the ones that most influenced the estimation of the qualitative parameters of the milk, marking presence in the equations of the majority of the evaluated parameters. When we talk about the characteristics that influence daily production, it is noticed that, in addition to the production of the evaluated period, the variables lactose and total solids are the ones that most influenced in the selected equations to predict daily production based on a only collection on the milking of the day. The coefficients of determination of the equations were all high, demonstrating that the models can explain almost all the variations of the characteristic in question. It is concluded that there is a significant difference between milking periods, both for milk production and milk quality. And that the models that include productive and qualitative parameters of the milk were efficient for their estimation, in properties that present two or three milking daily for milk production and quality in Holstein cows.

**Keywords:** Dairy control, Prediction of Equations, Milk Quality



## Lista de Tabelas

Tabela 1- Dados de produção de leite (erro padrão da média) obtida em cada período de ordenha. ....	30
Tabela 2 - Dados de qualidade (erro padrão da média) dos parâmetros obtidos em cada ordenha. ....	33
Tabela 3 - Médias das variáveis qualitativas do leite em relação aos números de partos dos Bovinos Holandês para amostras do período Integral. ....	37
Tabela 4 - Coeficientes de correlação entre as variáveis de produção e qualidade do leite para amostras do período Integral. ....	40
Tabela 5 - Equações para estimação da produção diária de leite com base em uma amostragem realizada no dia da coleta do controle leiteiro oficial em propriedades com duas ou três ordenhas diárias. ....	53
Tabela 6 - Equações para estimação dos parâmetros qualitativos do leite para cada período de ordenha com base na amostra do dia da coleta. ....	55
Tabela 7 - Variáveis com influência na estimação da variável predita com base nos parâmetros qualitativos da ordenha da manhã, da tarde e da noite, em propriedades com três ordenhas diárias. ....	59

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1	ORDENHA .....	13
2.2	PRODUÇÃO DE LEITE NO DIA DO CONTROLE .....	14
2.3	CONTROLE LEITEIRO .....	15
2.4	EXECUÇÃO DO CONTROLE LEITEIRO.....	16
2.4.1	Procedimento .....	16
2.4.2	Qualidade do leite .....	17
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>
	<b>CAPÍTULO 1: CONTROLES ALTERNADOS DAS ORDENHAS DA</b>	
	<b>MANHÃ, TARDE E/OU NOITE PARA A AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS</b>	
	<b>PRODUTIVOS E QUALITATIVOS DO LEITE EM VACAS HOLANDESA.....</b>	<b>25</b>
	<b>RESUMO.....</b>	<b>25</b>
	<b>CHAPTER 1: ALTERNATE CONTROLS OF MORNING, AFTERNOON,</b>	
	<b>AND/OR EVENING MILKINGS FOR THE EVALUATION OF PRODUCTIVE AND</b>	
	<b>QUALITATIVE PARAMETERS OF MILK IN HOLSTEIN COWS .....</b>	<b>26</b>
	<b>ABSTRACT .....</b>	<b>26</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
	<b>CAPÍTULO 2: ESTIMAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DA</b>	
	<b>PRODUÇÃO E PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE NO DIA DA COLETA</b>	
	<b>EM CONTROLES ALTERNADOS .....</b>	<b>48</b>
	<b>RESUMO.....</b>	<b>48</b>
	<b>CHAPTER 2: ESTIMATION OF PRODUCTION PREDICTION EQUATIONS</b>	
	<b>AND MILK QUALITY PARAMETERS ON THE DAY OF COLLECTION IN</b>	
	<b>ALTERNATE CONTROLS .....</b>	<b>49</b>
	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>49</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>51</b>

<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>62</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>63</b>
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em 2016, o efetivo brasileiro de bovinos foi de 218,23 milhões de cabeças, representando um aumento de 1,4% em comparação ao ano anterior (IBGE, 2016).

Esta atividade está diretamente ligada ao nível de tecnificação e intensificação dos sistemas de produção, o que possibilitam uma melhor tomada de decisões em propriedades leiteiras, favorecendo assim o crescimento da produção com uma melhor qualidade no produto para os consumidores finais.

Segundo dados da Conab – Companhia Nacional de Abastecimento, a produção de leite contabilizando os quinze países produtores de leite juntamente com a União Europeia, apresentam um aumento de sua produção estimada em 1,4% em 2017 aproximando-se a 513,4 milhões de toneladas de litros de leite produzidos no mundo (CONAB, 2017).

No cenário mundial a UE se apresenta entre os anos de 2012 a 2017 com primeiro lugar entre os países produtores de leite, a produção deve alcançar 152,5 milhões de toneladas de litros de leite em 2017. Enquanto que o Brasil quinto maior produtor mundial em 2015, aumentou a sua produção a um ritmo de +4,3% ao ano no período 2012 - 2014, estimando-se haver alcançado 35,9 milhões de toneladas em 2015, e apresentando uma redução de -1,0% na comparação com o ano anterior. Para 2016, previu-se um aumento de +1,0%, alcançando 36,2 milhões de toneladas, e um aumento da produção no mesmo percentual de +1,0% em 2017, passando a ter no Ranking a quarta colocação entre os países produtores (CONAB, 2017; USDA, 2017).

Considerando a produção de leite no Estado do Paraná, este, apresentou no ano de 2016 4,7 bilhões de litros, volume este 1,5% maior que no ano anterior (2015), quando o volume alcançado foi de 4,6 bilhões de litros (IBGE, 2017). Segundo a Pesquisa Pecuária Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística publicada em setembro de 2017, o Paraná se estabelece pelo segundo ano consecutivo como o segundo maior produtor de leite do país (IBGE, 2017; SEAB, 2007).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil em 2015, reduziu em 5,5% seu rebanho de vacas ordenhadas em relação ao ano anterior (2014). Este fato ocorre devido a oneração nos insumos, o que elevou os custos de produção, forçando muitos produtores a reduzirem seus gastos e investimentos (IBGE, 2016). Entre os principais estados produtores, Minas Gerais

detêm 25% do total de vacas ordenhadas no Brasil, enquanto que o Paraná apresenta 7,5% das vacas ordenhadas no país. No ano de 2015, comparando-se a 2014, o Paraná reduziu as vacas ordenhadas em 4,8%. Fato que atesta um dos principais fatores da queda na produção (SEAB, 2017).

No entanto, a produção de leite bovino no Brasil cresce a uma taxa relativamente constante até os dias atuais. O crescimento dessa produção pode ser descrito em dois momentos: o primeiro referente ao aumento do número de vacas ordenhadas diariamente, portanto, dada a capacidade produtiva do rebanho em cada propriedade, e o segundo devido ao crescimento da produtividade individual dos animais brasileiros.

Outro fato a ser considerado, é o da produção de leite em vacas leiteiras estar positivamente correlacionada à frequência de ordenhas nas propriedades. De acordo com Dahl (2005), duas explicações fisiológicas justificam a influência da ordenha sobre a produção, uma delas seria a pressão intra-mamária (PIM) e a outra a proteína reguladora da secreção do leite (PRSL).

As mudanças na frequência de ordenha modificam o rendimento e a composição do leite de forma mais ou menos acentuada dependendo do componente (lactose, gordura ou proteína). A mudança das vacas a partir de três ordenhas diárias para duas vezes por dia, resulta em uma diminuição da produção de leite de 10 a 15% em média (DELAMAIRE, GUINARD-FLAMENT, 2006).

No Brasil, a produção de leite avaliada durante o período de lactação tem sido a base de informação sobre mérito das vacas usadas em avaliações genéticas, produtivas e qualitativas. Para esta avaliação ser estimada utiliza-se de dados da produção diária individual das vacas, as quais são controladas uma vez ao mês, requerendo, por tanto, visitas mensais de um controlador à fazenda, este procedimento ao qual é denominada de controle leiteiro (COSTA et al., 2004).

O controle leiteiro consiste em uma ferramenta utilizada pelos produtores na gestão de seu rebanho. Este serviço gera informações para avaliação individual dos animais e do rebanho, através de indicadores de produção, qualidade do leite, reprodução e manejo nutricional (COSTA et al., 2004). Em virtude, principalmente, dos custos crescentes deste controle, poucos rebanhos são controlados.

Para se ter um controle mais efetivo, este procedimento deve ser realizado com a maior frequência possível nas propriedades participantes do projeto, devido ao fato de ocorrer mudanças na produção de leite das vacas durante a lactação. Como a



realização deste procedimento, diariamente, pode atrapalhar na rotina da ordenha, bem como na rotina da propriedade, recomenda-se a realização desta prática de forma semanal, quinzenal ou mensalmente.

No Brasil o controle leiteiro é conduzido por um controlador oficial, realizado mensalmente, com intervalo máximo de 45 dias entre os controles, e realizado de modo a coletar as amostras da produção total de leite produzido em 24 horas. No entanto, grande parte das propriedades leiteiras não possuem dados referentes a sua produção diária ou mensal, o que dificulta o produtor ter uma visão ampla de seus lucros e do seu negócio, bem como para seus dados zootécnicos de produção, da produtividade do rebanho e a produção de leite por área (DÜRR; RORATO, 2000)

Pensando em reverter tal quadro, estratégias de controles diferentes da atual poderiam ser utilizadas. Tais como uso de estratégias alternativas que possibilitem diminuir os custos por vaca avaliada. Uma alternativa para o controle mensal é o controle de uma única ordenha, em vez de duas ou três, alternando-se as ordenhas da manhã, tarde e/ou noite (TEIXEIRA, 2006).

Das vantagens que este procedimento permite quando comparado ao sistema de controle mensal, seriam redução do tempo de permanência do controlador na fazenda, menor interferência na rotina da propriedade, menor custo para o criador e maior número de rebanhos controlados por um único especialista (TEIXEIRA, 2006).

No Brasil, ainda não se dispõe de um sistema para estimação da produção na lactação, com número reduzido de controles, capaz de diminuir o custo do controle por vaca. Tais sistemas precisam ser estudados quanto a sua utilização e precisão para estimar a produção na lactação.

Visando ampliar os estudos já existentes nessa área, objetivou-se com esse trabalho a avaliação da existência de efeito significativo no comportamento entre as produções e os parâmetros de qualidade do leite, em função dos períodos de ordenha, manhã, tarde e/ou noite em propriedades com dois ou três períodos de ordenhas e, desenvolver equações que tornam possíveis a estimação da produção diária e parâmetros de qualidade do leite em função de uma amostragem na ordenha da manhã, tarde e/ou noite, em bovinos da raça Holandesa, utilizando o método de coleta do controle oficial, no estado do Paraná, realizado pela Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ORDENHA

Considera-se ordenha, o ato de realizar a extração do leite da glândula mamária, podendo ser feita de forma manual pelo ordenhador, de forma mecânica quando for utilizada ordenhadeira, ou então, quando realizada pelo bezerro no caso da amamentação (ZAFALON et al., 2008). É uma prática que deve ser efetuada com cuidados, pois dependendo das condições com que é executada, proporcionará a obtenção de maior quantidade e qualidade do produto (CANI, FRANGILO, 2008). Os cuidados tomados durante o processo de ordenha, envolvem a higiene do local, animais, utensílios e manuseio do próprio ordenhador (OLIVEIRA, 2015).

Em uma propriedade produtora de leite, o produtor deve dar uma importância muito grande para a ordenha, pois, é durante esta fase que a vaca dará o retorno esperado, portanto, os cuidados de higiene e manejo devem ser intensos e muito rigorosos para que os gastos sejam os menores possíveis.

A produção de vaca de leite está estritamente relacionada ao seu potencial genético, com o estado nutricional e o manejo a que está submetida (CERDOTES et al., 2004). Uma das atividades de maior importância no manejo da vaca em lactação é a prática de ordenha. Esta, quando realizada de forma correta, proporcionará maior produção de leite, caso contrário, irá prejudicar a sua produção e ainda, poderá favorecer o aparecimento de doenças no úbere (RIBEIRO, BRITO, 2000; SILVA, SANCHES, 2010). A ordenha deve ser realizada em ambiente tranquilo e bem higienizado, deve ser efetuada de forma rápida, completa e obedecer rigorosamente ao mesmo horário (OLIVEIRA, 2015).

Segundo a Instrução Normativa 51, e posteriormente complementada pela IN 62 descrito pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011), a qualidade do leite pode ser avaliada pela sua composição (gordura, proteína, extrato seco desengordurado e sólidos totais), e também pela qualidade higiênico-sanitário presente durante o procedimento de ordenha (Contagem Bacteriana Total – CBT, Contagem de Células Somáticas – CCS e resíduos químicos contaminantes no leite) (BRASIL, 2002; SOUZA et al., 2010).

## 2.2 PRODUÇÃO DE LEITE NO DIA DO CONTROLE

A produção de leite no dia do controle é definida como sendo a somatório das produções de cada ordenha durante um período de 24 horas. Dependendo do manejo adotado e/ou do nível de produção dos animais, as ordenhas podem ser realizadas de duas a três vezes ao dia (FERREIRA et al., 2002).

A medida convencional mais utilizada nas avaliações genéticas para estimar a produção de leite de vacas e touros, atualmente tem sido a da produção acumulada em 305 dias de lactação (PL305), a qual é adquirida pelo acumulando da produção de leite de cada mês, com base na produção de leite do dia do controle leiteiro (PLDC), ao total das coletas dos meses anteriores (ANDREAZZA et al., 2008; VARGAS et al., 2006).

A produção de leite no dia do controle (PLDC) tem sido utilizada para estimar os parâmetros genéticos e ambientais, visando melhorar a seleção em bovinos de leite. Conforme estudos de Searle (1961) a viabilidade de utilização da prática da PLDC para estimar parâmetros genéticos e ambientais são bem antigos.

Quando se fala no aspecto de se alternar os controles das ordenhas da manhã, tarde e ou noite em vez de se usar a produção de um dia não é atual. Desde o final da década de 60, nos Estados Unidos, pesquisas vem sendo realizadas sobre este procedimento, os quais geralmente recomendam tal avaliação como uma opção para os produtores de leite (TEIXEIRA et al., 2006).

Em alguns trabalhos, os autores encontraram efeito do intervalo entre as ordenhas da manhã e da tarde sobre a produção diária e, sugeriram fatores para sua estimação com ajustamento para o intervalo delas. Além disso, a alternância de ordenhas produziu estimativas da produção aos 305 dias, pouco precisas das obtidas usando-se as produções diárias (CASSANDRO et al., 1995).

Como a carência de recursos computacionais no início dessas avaliações eram fatores limitantes para os estudos do controle leiteiro, já que após o cálculo da produção na lactação, os controles parciais mensais eram eliminados por falta de espaço no sistema computacional inviabilizavam o armazenamento destas informações (LEDIC, 2002). Além do fato de que o método estatístico mais apropriado para estimar os componentes de (co)variância de dados não balanceados como os das PLDC é o de máxima verossimilhança restrita (REML), o que exige processadores mais velozes e maior capacidade memória (RAM), para que ocorra a execução de

leitura dos algoritmos e processamento dos dados (FERREIRA, 1999; MELLO et al., 2005), desfavoreciam a utilização dessa avaliação de controle de produção de leite.

Infelizmente, atualmente ainda são poucos os pecuaristas que possuem o hábito de fazer o controle da produção de leite do rebanho nas propriedades. No entanto, aqueles que conduzem sua atividade de forma empresarial adotam esta prática devido a sua efetividade em controle de produção.

## 2.3 CONTROLE LEITEIRO

Ao longo de muitos anos, várias transformações vêm ocorrendo na atividade leiteira e, estas mudanças devem ser acompanhadas de perto pelos produtores e técnicos. Para se manter na atividade de forma eficiência e com lucratividade, os produtores devem administrar a propriedade como uma empresa rural, onde todas decisões são baseadas em dados gerados pelas produções. Dentre as informações importantes para o produtor, destaca-se o controle leiteiro do rebanho.

Controle leiteiro consiste no registro da produção de leite de cada bovino, permitindo assim, o acompanhamento da real situação produtiva e individual dos animais existentes na propriedade. Apresenta como objetivos, identificar animais mais produtivos e ajustar o manejo no sistema utilizado em cada propriedade. O volume de leite produzido e sua qualidade apresentam variações nos diferentes turnos de ordenha (manhã, tarde e noite), devido ao metabolismo animal, intervalos desiguais entre ordenhas, entre outras. Assim, ocorrerá um melhor resultado produtivo e econômico do rebanho avaliado (LOPES, SANTOS e ALBUQUERQUE, 2005).

Portanto, o Controle Leiteiro é uma prova zootécnica oficialmente reconhecida pelo Brasil, em consonância com os padrões internacionais. Este deve ser realizado por delegação do Ministério da Agricultura, de acordo com os dispositivos legais da Portaria SNAP nº 45, de 10 de outubro de 1.986, ficando estabelecidos os procedimentos para as atividades de controle leiteiro e de avaliação genética de animais com aptidão leiteira, na forma da Instrução Normativa Nº 43, de 21 de novembro de 2016 (BRASIL, 2016).

Tal avaliação deve ser realizada com a maior frequência possível, devido as mudanças que ocorrem na produção de leite das vacas. Como a realização desta prática, diariamente, poderia atrapalhar a rotina da ordenha, bem como da propriedade, recomenda-se a realização semanalmente, quinzenalmente ou

mensalmente, visando não perder os objetivos do controle. Dentre os principais, podemos citar a estimação da produção leiteira, que permite conhecer os componentes qualitativos e quantitativos do leite por lactação, visa permitir a comparação entre indivíduos de um mesmo rebanho e, permite avaliar o potencial genético de cada indivíduo ou rebanho.

## 2.4 EXECUÇÃO DO CONTROLE LEITEIRO

Conforme descrito pela Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, a execução do controle mensal ou bimensal, com intervalos regulares entre controles consecutivos, eventualmente serão admitidos intervalos limites, mínimo de 15 dias e máximo de 45 dias para controle mensal, e intervalo de 45 a 75 dias para controle bimensal.

Segundo o Art.6º as lactações terão duas categorias, uma com 2x duas ordenhas e a uma com 3x três ordenhas. No parágrafo único, para a definição da categoria, deverá ocorrer somente no 45º dia de lactação do animal (BRASIL, 2016).

### 2.4.1 Procedimento

Os controles serão realizados nos horários habituais das ordenhas, onde por sua natureza, serão de forma Regulares, de Inspeção ou de Reteste, conforme apresentado pela Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (2017), onde o controle regular mensurará a quantidade de leite produzida, no período de 24 horas consecutivas e coletará amostras proporcionais de leite, para determinar os níveis dos componentes. A coleta de amostras, para determinação dos componentes do leite, poderá ser mensal ou bimestral (ABCBRH, 2017).

Os controles de inspeção ou de reteste são realizados por controladores ou supervisores indicados pelo Serviço de Controle Leiteiro. A pesagem do leite deve ser feita com equipamentos aferidos e homologados pelo Serviço de Controle Leiteiro, admitindo-se balança e balde com tara ou equipamento instalado no circuito de leite canalizado. Durante as ordenhas de controle, o controlador ou supervisor terá ampla liberdade de acompanhar os trabalhos e de interferir na rotina, se necessário. As amostras de leite serão sempre individuais, proporcionais à produção e coletadas em frascos devidamente identificados pelo controlador. A análise das amostras, para



determinação dos níveis dos componentes do leite, poderá ser feita em laboratórios da Rede Brasileira de Qualidade de Leite credenciado pelo MAPA e ou laboratório indicado pela entidade executora (ABCBRLH, 2017).

#### 2.4.2 Qualidade do leite

Buscando incentivo à melhoria da qualidade do leite brasileiro, a Instrução Normativa 51, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), que tem como objetivo estabelecer padrões de qualidade do leite, considerando a necessidade de aperfeiçoamento e modernização da legislação sanitária federal sobre a produção de leite, aprovando assim os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite.

As atividades de ordenha permitem ao produtor de leite atingir os parâmetros mínimos de qualidade do leite. Quando se trata da qualidade do leite, não há diferença do leite ordenhado manualmente se comparado ao leite ordenhado mecanicamente. Os dois tipos de ordenha não interferem na qualidade, desde que o produto seja oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011).

O rendimento e a composição do leite estão parcialmente ligados à quantidade de nutrientes utilizados pela glândula mamária. Embora esta quantidade seja uma função do fluxo de nutrientes na glândula mamária, ela também depende da capacidade da glândula de extrair e usar esses nutrientes para sintetizar e secretar componentes do leite. As modificações da capacidade de extração de nutrientes pela glândula mamária podem ser um dos mecanismos que implicam na redução da produção de componentes do leite em resposta ao aumento dos intervalos de ordenha diária, utilizados na propriedade (DELAMAIRE, GUINARD-FLAMENT, 2006).

De fato, as variações na extração de nutrientes mamários, podem depender do intervalo de ordenha ao qual os animais são submetidos e do tipo de nutriente considerado no leite. Essas diferenças podem explicar o porquê da queda na produção de leite é mais marcada durante uma mudança de duas ordenhas diárias para três ordenhas diárias, e o fato de o teor de gordura do leite variar de maneira diferente do teor de proteína do leite (DELAMAIRE, GUINARD-FLAMENT, 2006).

A instrução normativa Nº 62 de dezembro de 2011 do MAPA regulamenta a qualidade do leite no Brasil (BRASIL, 2011), os três maiores componentes sintetizados

do leite são gordura, proteína e lactose, sendo a maior parte do volume do leite constituído de água, e que entre os teores mínimos de gordura, proteína bruta e de sólidos desengordurados para o leite são estabelecidos para 3,0; 2,9 e 8,4%, respectivamente (BRASIL, 2011).

Sólidos totais do leite são todos os componentes do leite, menos a água. Normalmente, o leite tem 87,5% de água e 12,5% de sólidos, na forma de proteínas, lactose, gordura, sais minerais e outros componentes de menor presença. Esta fração, divide-se em gorduras, e sólidos não-gordurosos (GALVÃO et al., 2010).

Peres (2001), afirma que a variação no teor de sólidos totais é em sua grande parte, dependente das variações no teor de gordura no leite. Enquanto que no caso dos sólidos não gordurosos (ESD), o único componente com capacidade limitada de variação é a proteína.

A gordura do leite apresenta diferentes funções, sendo este composto o mais energético do leite e responsável por muitas propriedades físicas e sensoriais dos produtos lácteos (JÁCOME, 2012).

A gordura do leite apresenta em sua composição de 95 a 98% de triglicerídeos e apenas 1 a 2% de fosfolipídios, dependendo do animal, da dieta e do estágio da lactação, sendo o componente do leite que apresenta maior variação em relação aos demais compostos (SOUZA, 2015).

O estágio de lactação apresenta efeito significativo sobre a porcentagem de gordura do leite, com aumento durante o avanço da lactação. Por outro lado, vacas no início da lactação também apresentam elevação do teor de gordura no leite, por terem lipomobilização resultante do balanço energético negativo (CARVALHO, 2002).

A gordura no leite é sintetizada cerca de 50% nos ácinos da glândula mamária, formada a partir dos ácidos graxos de cadeia curta, acetato e beta hidroxibutirato, os quais são produzidos a partir da fermentação de carboidratos no rúmen, os demais 50% de gordura no leite são oriundos da síntese dos ácidos graxos de cadeia longa obtidos da dieta ou mobilizados na gordura corporal (FONSECA; SANTOS, 2000).

No Brasil, a produção total de leite e o teor de gordura são as características mais enfatizadas pelos serviços de controle leiteiro (FONSECA; SANTOS, 2000).

A proteína é o segundo componente que mais variabilidade tem em função dos fatores ambientais, incluindo a nutrição. Geralmente, à medida que aumenta o teor de proteína do leite, aumenta a produção total, o que não ocorre com a gordura (CARVALHO, 2002).

A composição proteica do leite reúne várias proteínas específicas. A caseína é a proteína mais importante (85% das proteínas lácteas), sendo que existem vários tipos identificados de caseínas (alfa, beta, gama, kappa), que possuem estruturas similares, com diferentes níveis de importância para qualidade do leite (GONZALES; SOARES, 2013).

As proteínas do leite são sintetizadas nos alvéolos a partir dos aminoácidos derivados do pool sanguíneo (KNIGHT et al., 1994). Os aminoácidos podem ser classificados em essenciais e não-essenciais, sendo que os primeiros necessitam vir do sangue, enquanto os não-essenciais são produzidos pelas próprias células secretoras. Depois de sintetizadas as proteínas são transportadas até o lúmen por vacúolos presentes no citoplasma (GOFF et al., 1992).

Segundo Kokkonen (2014), no início da lactação, os animais mobilizam aminoácidos para dar suporte à lactação, através da quebra de proteína muscular como sendo a maior fonte, mas a degradação de proteínas da pele, da involução uterina e do miométrio podem também contribuir com a mobilização de proteína no leite.

Quando se fala sobre a lactose, a mesma apresenta uma concentração em torno de 4,6 a 4,9% no leite. É um dissacarídeo composto por uma molécula de glicose, derivada quase inteiramente do plasma sanguíneo, combinada com uma molécula de galactose, derivada da própria glicose, mas também do glicerol (SOUZA, 2015).

Cerca de 70% da captação da lactose é oriunda do tecido mamário, através da utilização da glicose corporal, e por atuar no influxo de água consequentemente na osmolaridade do leite, sua concentração torna-se constante e com menor variação no leite bovino em relação aos demais constituintes (SOUZA, 2015).

Outro importante parâmetro de qualidade, que foi recentemente incluído como requisito para aceitação do leite na indústria, é a contagem de células somáticas (CCS).

As CCS, são células de defesa do organismo que migram do sangue para o interior da glândula mamária, com o objetivo de combater os agentes causadores da mastite (VARGAS et al., 2014). Segundo a IN 62 os níveis de CCS no leite devem ser no máximo de 400.000 céls/mL (BRASIL, 2011).

O monitoramento e o controle da CCS é de extrema importância, pois, além de fazer parte das exigências normativas no Brasil e outros países do mundo, este

indicador está relacionado com a composição e qualidade do leite, rendimento industrial e determinação da segurança alimentar do produto, além de ser uma importante ferramenta para produtores leiteiros, no que diz respeito ao controle da saúde da glândula mamária, qualidade da matéria-prima e perda de produção (WICKSTRÖM et al, 2009).

Considerando os principais mecanismos pelos quais ocorre modificação nas concentrações dos componentes do leite, devido ao aumento de CCS, podemos considerar as lesões às células do epitélio secretor, decorrente da mastite presente na glândula mamária, como sendo resultante da alteração da concentração de lactose, proteína e gordura, além de levar a um aumento da permeabilidade das células epiteliais, que determina a elevação da passagem de substâncias não desejadas do sangue para o leite (OLDE et al., 2007).

Claramente, as alterações qualitativas de produção dependem da severidade da infecção e do estágio da doença; porém, há uma direta relação entre CCS e as alterações na proporção dos constituintes do leite, o que torna necessário a realização de maiores estudos que avaliem o impacto dos níveis de CCS sobre os componentes de qualidade do leite (VARGAS et al., 2014).

## REFERÊNCIAS

ANDREAZZA, J. et al. Parâmetros genéticos e eficiência relativa de seleção para a produção de leite no dia do controle para vacas da raça Holandesa. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.451-456, marc-abr, 2008.

ABCBRH, Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. **Regimento do Serviço de Controle Leiteiro**. Disponível em: <<http://gadoholandes.com.br/>> Acesso em: 10 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, tipo B, Tipo C e Cru refrigerado. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p.13, 29 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, 30 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 43, de 21 de novembro de 2016. **Regulamento Técnico de procedimentos para as atividades de controle leiteiro e de avaliação genética de animais com aptidão leiteira**, Decreto nº 8.236, de 5 de maio de 2014.

CANI, P. C.; FRANGILO, R. F. **Como produzir leite de qualidade**. Associação de Criadores e Produtores de Gado de Leite do Espírito Santo: ACPLES/Seag-ES, 2008. Disponível em: <<http://files.pecuariaperobal.webnode.com.br/200000007-5585f567fd/Como%20Produzir%20Leite%20de%20Qualidade.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2018.

CARVALHO, G.F., et al. Milk yield, somatic cell count and physicochemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais state. In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite. **Anais...** Ribeirão Preto, 2002.

CASSANDRO, M. et al., Bias and accuracy of single milking testing schemes to estimate daily and lactation milk yield. **Journal Dairy Science**, v78, p2884-2893, 1995.

CERDÓTES, L. et al. Produção e Composição do Leite de Vacas de Quatro Grupos Genéticos Submetidas a Dois Manejos Alimentares no Período de Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.610-622, 2004.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Leite e Derivados**. Abril de 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_05\\_15\\_14\\_13\\_38\\_leite\\_abril\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_15_14_13_38_leite_abril_2017.pdf)> Acesso em: 12 jan. 2018.

COSTA, C.N. et al. Trends in milk recording of the Holstein breed in Brazil. In: Performance recording of animals: state of the art 2004. **Proceedings of the 34th Biennial Session of ICAR**. Sousse, Tunisia, 28 May-3 Jun, p. 179-184, 2004.



DAHL, G. E., Frequent Milking in Early Lactation: considerations for implementation. **Proceedings 42nd Florida Dairy Production Conference**, Gainesville, May 3, 2005.

DELAMAIRE, E.; Guinard-Flament, J. Longer Milking Intervals Alter Mammary Epithelial Permeability and the Udder's Ability to Extract Nutrients. **Journal Dairy Science**.89:2007–2016.

DÜRR, J.W.; RORATO, P.R.N. Seleção para qualidade e composição do leite. Palavras e atitudes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte - MG. **Anais...** SBMA, 2000. P.237- 247.

FERREIRA, W. J. **Parâmetros genéticos para produção de leite no dia do controle de vacas da raça Holandesa**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 103p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.

FERREIRA, W. J. et al. Utilização da produção de leite no dia do controle na avaliação genética em gado de leite - uma revisão. **Archive Latino Americano Produção Animal** 10(1): 46-53, 2002.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.

GALVÃO, J. G. B. J. et al. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.25-30, 2010.

GOFF H D, KINSELLA J E, JORDAN W K. Influence of various milk protein isolates on ice cream emulsion stability. **Journal Dairy Science**, v. 72, 385 – 397 pp, 1992.

GONZALES, F. H. D.; SOARES, F. A. C. Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química. **Seminário**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia. Indicadores IBGE **Estatística da Produção Pecuária**. Dezembro de 2016. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2017\\_mar.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_mar.pdf)> Acesso em: 17 jan. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia. Indicadores IBGE. **Estatística da produção pecuária**. Março de 2017. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2017\\_mar.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_mar.pdf)> Acesso em: 10 jan. 2018.

JÁCOME, D. C. **Avaliação da qualidade do leite cru em diferentes sistemas de produção e épocas do ano**. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2012.

KNIGHT C H, FRANCE J, BEEVER D E. **Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland**. **Livestock Production Science**. v. 39, 129-137 pp, 1994.

KOKKONEN T. Investigation of sources of variation in the effect of prepartum protein supplementation on early lactation performance of dairy cows. **Livestock Science**. v. 163, 41-50 pp, 2014.

LEDIC, I. L. et al. Estimativa de Parâmetros Genéticos, Fenotípicos e Ambientes para as Produções de Leite no Dia do Controle e em 305 Dias de Lactação de Vacas da Raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1953-1963, 2002.

LOPES, M.A; SANTOS, G; ALBUQUERQUE, F.T. Maneira prática de realizar controle leiteiro em propriedades com economia familiar, 2005. **Boletim Técnico** Universidade Federal De Lavras Departamento De Medicina Veterinária. Disponível em: <http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-75.pdf>. Acesso em 04 de agosto de 2017.

MELO, C. M. R. et al. Parâmetros Genéticos para as Produções de Leite no Dia do Controle e da Primeira Lactação de Vacas da Raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.796-806, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Instrução Normativa 62**, de 29 de dezembro de 2011.

OLDE, R. R. G. M., BARKEMA, H. W., VEENSTRA, W., STRYHN, H., ZADOKS, R. N. Somatic cell count during and between milkings. **Journal of Dairy Science**. 90(8):3733-3741, 2007.

OLIVEIRA, R. C. **Boas práticas agropecuárias na ordenha**. Universidade Estadual de Goiás. Monografia. São Luís de Montes Belos, agosto de 2015.

PERES, J. R. O Leite como Ferramenta do Monitoramento Nutricional. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. **Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre. 2001.

RIBEIRO, M. T.; BRITO, J. R. F. Manejo correto da ordenha manual. Minas Gerais: **Embrapa Gado de Leite**, 2000. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/sites/default/files/10Instrucao.pdf>> Acesso em: 05 jan. 2018.

SEAB, Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. DERAL, Departamento de Economia Rural. **LEITE, Análise da Conjuntura Agropecuária Ano 2016/17**. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/leite\\_2016\\_17.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/leite_2016_17.pdf)> Acesso em: 17 jan. 2018.

SEARLE, S. R. Part lactations. II. Genetic phenotypic studies of monthly milk fat yield. **Journal of Dairy Science**, v.44, n.2, p. 282-294, 1961.

SILVA, A. F.; SANCHES, W. **Boas práticas agropecuárias em ordenha na região de São José do Rio Preto**. 2010. TCC (Tecnólogo em Agronegócios). Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://docslide.com.br/documents/junho2010-boas-praticas-agropecuarias-e>

mordenha- mecanica- na- regio- de- sao- jose- do- rio- preto- sp- discentes-  
aline- feitosasilva-wladimir-sanches-orientadora.html.> Acesso em: 05 jan. 2018.

SOUZA, R.; et al. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n. 2, p. 484-495 abr/jun, 2010.

SOUZA, A. S. Leite: Importância, Síntese e Manipulação da Composição. **Dissertação**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa Minas Gerais, 2015.

TEIXEIRA, N. M. et al. Controles Alternados das ordenhas da manhã e da tarde para a estimação da produção de leite na lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v58, n3, p.394-400, 2006.

USDA, United States Department of Agriculture. Dairy: **World Markets and Trade**. Dec. 2017. Disponível em: < <https://www.fas.usda.gov/data/dairy-world-markets-and-trade> > Acesso em: 12 jan. 2018.

VARGAS, A. D. et al. Estimação de parâmetros genéticos para a produção de leite no dia do controle e em 305 dias para primeiras lactações de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1959-1965, 2006.

VARGAS, D. P.; et al. Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.15, n.4, p. 473-483 out./dez, 2014.

WICKSTRÖM E, et al. A. Relationship between somatic cell count, polymorphonuclear leucocyte count and quality parameters in bovine bulk tank milk. **Journal of Dairy Research**; 76(2):195-201, 2009.

ZAFALON, L. F. et al. Boas práticas de ordenha [Recurso eletrônico] / Luiz Francisco Zafalon [et al.]. — São Carlos: **Embrapa Pecuária Sudeste**, 2008. Disponível em: < <https://central3.to.gov.br/arquivo/228631/> > Acesso em: 12 jan. 2018.

## **CAPÍTULO 1: CONTROLES ALTERNADOS DAS ORDENHAS DA MANHÃ, TARDE E/OU NOITE PARA A AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS PRODUTIVOS E QUALITATIVOS DO LEITE EM VACAS HOLANDESA**

### **RESUMO**

Objetivou-se realizar avaliação da produção e parâmetros qualitativos do leite, por meio de controles alternados nas ordenhas da manhã, tarde e noite, em bovinos da raça Holandesa. Foram acompanhadas cerca de 300 lactações, de animais controlados pela APCBRH (Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa), entre junho de 2009 a julho de 2012, na região dos campos gerais, Paraná, Brasil, em propriedades com duas ou três ordenhas diárias. As amostras foram coletadas pelo programa de controle leiteiro da APCBRH e analisadas pelo mesmo programa, obtendo resultados sobre a produção de leite, composição (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) e contagem de células somáticas. Os dados foram submetidos a análises estatísticas pela metodologia de quadrados mínimos. Para os resultados das análises verificou-se diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre os parâmetros avaliados nos diferentes períodos de ordenha, com exceção da porcentagem de lactose em ambos os sistemas, de duas ou três ordenhas diárias. Para produção diária de leite, nas propriedades com duas ordenhas, houve aumento durante o dia, e o inverso aconteceu em propriedades com três ordenhas. Conclui-se que existe diferença significativa entre os períodos de ordenha, tanto para produção quanto para parâmetros qualitativos do leite.

Palavras-chave: Bovinos, Composição, Qualidade

## **CHAPTER 1: ALTERNATE CONTROLS OF MORNING, AFTERNOON, AND/OR EVENING MILKINGS FOR THE EVALUATION OF PRODUCTIVE AND QUALITATIVE PARAMETERS OF MILK IN HOLSTEIN COWS**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the yield and qualitative parameters of milk, employing alternating controls in the morning, afternoon, and/or evening milkings in Holstein cows. Approximately 300 lactations of animals controlled by APCBRH (Paraná Association of Holstein Cattle Breeders) were monitored between June 2009 and July 2012, in the region of General Fields, Paraná, Brazil, on properties with two or three daily milkings. Samples were collected by the dairy program of APCBRH and analyzed by the same program, obtaining results on milk yield, its composition (fat, protein, lactose, and total solids) and somatic cell counts. The data were submitted to statistical analyses by the least squares method. Given the results of these analyses, a significant difference ( $P < 0.01$ ) was observed between the parameters evaluated in the different milking periods, except for the percentage of lactose in both systems of two or three daily milkings. In regard to daily milk yield, on properties with two milking sessions, there was an increase during the day, whereas on properties with three daily milkings the increase was higher in the night period. It was concluded that there is a significant difference between milking periods, both in yield and qualitative parameters of milk.

Key-words: Cattle, Composition, Quality



## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva leiteira é um ramo do setor agropecuário cada vez mais competitivo, e vem exigindo melhorias que priorizem maximizar a produção animal com o menor custo possível. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (2010), o Brasil vem aumentando sua produtividade leiteira, tendo alcançado a 5ª posição no ano de 2010 até o ano de 2014 na produção de leite, e progredindo para a 4ª classificação em 2015, de acordo com Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2016). Entretanto, quando se analisa o número de vacas leiteiras no mundo, o Brasil pula para 3ª no ranking mundial (USDA 2016), comprovando que os animais não estão exibindo seu máximo potencial produtivo.

Visando melhorar a relação entre o número de animais presentes no rebanho e a produção de leite, estudos vêm sendo realizados para potencializar os resultados, dentre eles o método de controles alternados de ordenhas, que surgiu para auxiliar a produtividade dos animais através da mensuração da produção individual das vacas leiteiras, pelos métodos quantitativos e qualitativos (NORO, GONZÁLES e DURR, 2006).

As análises individuais do leite possuem uma notória importância, uma vez que se torna possível monitorar sua qualidade e identificar problemas, podendo, ainda, haver a colaboração simultânea com programas de melhoramento genético (visando a seleção de animais que produzam mais sólidos), manejo nutricional, controle e prevenção de mastite (REIS et al. 2007).

De acordo com Martelo et al. (2004), inúmeros fatores intervêm na produção diária de leite, como conforto fisiológico, manejo, estresse e alimentação. Deste modo, tais condições podem interferir tanto na produção quanto na composição e qualidade do leite. Bodenmüller-Filho et al. (2010) relataram que a identificação de características de produção, técnicas de manejo, entre outras informações, pode auxiliar no direcionamento da assistência técnica, objetivando o aconselhamento específico para a melhoria da produção e da qualidade do leite produzido.

Visando ampliar esses estudos, objetivou-se avaliar a existência de efeito significativo na variação entre as produções e os parâmetros de qualidade do leite em função da ordenha nos períodos da manhã, tarde e/ou noite, em propriedades com dois ou três períodos de ordenhas, envolvendo bovinos da raça Holandesa, utilizando o método de coleta do controle leiteiro oficial do estado do Paraná.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas cidades do estado do Paraná nas regiões de Ponta Grossa, Palmeira, Castro, Carambeí, Arapoti e Mandaguari.

O projeto foi realizado em parceria com a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), que disponibilizou o banco de dados para a análise.

Foram registradas e avaliadas cerca de 300 lactações, realizadas de junho de 2009 a julho de 2012, de animais controlados pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR).

As amostras foram coletadas no dia da coleta pelo controle leiteiro oficial. As coletas foram realizadas de forma individual nas ordenhas da manhã, tarde e/ou noite. Também foi realizada a coleta rotineira para o programa de controle leiteiro, isto é, a amostra integral com amostra homogênea de todas as ordenhas. Para todas as amostras foram realizadas análise de produção e parâmetros de qualidade do leite para os diferentes intervalos entre as ordenhas.

Nas amostras, para a avaliação dos parâmetros de qualidade do leite, foram realizadas análises para células somáticas, gordura, proteína, lactose e sólidos totais no equipamento Bentley 2000 (Bentley Instruments®), pelos sistemas ópticos e infravermelhos. A contagem de células somáticas (CCS) foi determinada no equipamento Somacount (Bentley Instruments®), por meio de citometria de fluxo.

Os resultados foram submetidos a análises estatísticas para contrastes de médias dos parâmetros de porcentagem de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas (CCS) entre os períodos de ordenha, e também contra os parâmetros estimados no período integral.

Para a avaliação da produção, os dados foram submetidos a análises estatísticas para comparação de médias do parâmetro de produção de leite no dia da coleta: intervalos da manhã versus tarde, manhã versus tarde versus integral nas propriedades que trabalham com duas ordenhas diárias; manhã versus tarde versus noite e, manhã versus tarde versus noite versus integral para as propriedades que realizam três ordenhas diárias.

A análise para realização dos contrastes de médias foi baseada na metodologia de quadrados mínimos por meio do procedimento de modelos lineares generalizados (GLM), implementada no software estatístico SAS 9.0.

Para avaliação dos contrastes utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$$

Em que:

$Y_{ij}$ = corresponde a cada informação i do período j.

$\mu$ = corresponde à média associada a cada observação coletada de  $Y_{ij}$ .

$P_j$ = corresponde a cada período j avaliado (manhã, tarde e/ou noite, e ainda integral para a avaliação dos parâmetros de qualidade).

$e_{ij}$ = corresponde ao erro associado a cada observação i em cada período j.

Para os contrastes entre os parâmetros de qualidade do leite, foram utilizadas e avaliadas até 7.771 informações. Sendo que algumas informações foram ajustadas, isso, devido ao número de informações perdidas durante as análises, onde apresentaram-se 5.084 informações para propriedades com duas ordenhas e 2.662 informações para propriedades com três ordenhas.

Para os contrastes de produção de leite no dia da coleta ou no período de ordenha, foram utilizadas 7,746 informações de amostras de ordenha pela manhã, tarde, noite e integral. Destas, 5.084 foram oriundas de amostras recolhidas em propriedades com duas ordenhas e 2.662 de propriedades com três ordenhas diárias.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são descritos os resultados dos contrastes de médias entre as produções para os períodos de ordenhas (manhã vs tarde e manhã vs tarde vs noite), bem como os números de informações, médias, erros padrões para estimação da média, desvios padrões e coeficientes de variação para cada comparação de médias nos contrastes avaliados.

As estimativas das médias, para produções em manejos tanto com duas quanto com três ordenhas, demonstraram-se muito precisas, como pôde ser avaliada por meio do baixo erro padrão da média (EPM) encontrado para cada média estimada. O desvio padrão estimado para cada tipo de manejo de ordenha permaneceu baixo, sendo menor nas propriedades que realizaram três ordenhas diárias (DP 3,61 L)

comparado aos que realizaram duas ordenhas (DP 4,67 L). Esta diferença se mostra estreita, verificando o coeficiente de variação (%) de cada sistema de manejo, em que o manejo com três ordenhas apresentou um coeficiente de variação de aproximadamente 28,7% contra 35,5% para o manejo com duas ordenhas, na variável de produção de leite, em diferentes períodos no dia da coleta (Tabela 1). Fato este, que deve ser considerado pela resposta fisiológica que se tem do canal dos tetos em relação ao esforço durante a realização da ordenha, em relação a ação mecânica exercida durante a o processo de ordenha (MEIN, WILLIAMS, REINEMANN, 2003).

Tabela 1- Dados de produção de leite (erro padrão da média) obtida em cada período de ordenha.

Períodos	Características (L/ordenha)	
	Prod – 2 ordenhas	Prod – 3 ordenhas
<b>N</b>	5084	2662
<b>Manhã</b>	12,94 <sup>B</sup> (0,091)	13,48 <sup>A</sup> (0,123)
<b>Tarde</b>	13,43 <sup>A</sup> (0,094)	12,46 <sup>B</sup> (0,124)
<b>Noite</b>	-	11,75 <sup>C</sup> (0,110)
<b>CV%</b>	35,47	28,75
<b>DP</b>	4,68	3,61

Períodos: Períodos das ordenhas, Prod.: Produção em litros por ordenha; N: Número de informações; CV%: coeficiente de variação; DP: Desvio Padrão. Letras diferentes na coluna indicam diferença estatística significativa ( $P<0,01$ ).

Fonte: Autor.

Como pode ser observado na Tabela 1, verifica-se um comportamento distinto de produção de leite no dia da coleta entre as propriedades. Sendo que nas fazendas com duas ordenhas, a maior produção foi verificada na ordenha da tarde (13,43 L), o que diferiu significativamente ( $P<0,01$ ) da ordenha da manhã (12,94 L).

Quando se fala dos comportamentos distintos de produção de leite no dia da coleta, em relação as propriedades com duas ordenhas diárias, com maior produção para o período da tarde, estes resultados podem estar relacionados à alimentação após a ordenha da manhã, pois, o fornece de alimento logo após a ordenha, favorece o fechamento do esfíncter do teto, evitando contaminação (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2004). Além de que o animal passa um período maior durante o dia buscando se alimentar, possibilitando um maior volume de leite acumulado na ordenha do final da

tarde, devido à grande quantidade de energia gerada por meio do alimento consumido durante todo o dia.

Para o manejo com três ordenhas, a produção apresentou comportamento decrescente durante o dia. Para a produção da ordenha da manhã as estimativas obtidas foram mais acuradas ( $13,48^A L$ ) em relação as da ordenha da tarde ( $12,46^B L$ ) e noite ( $11,75^A L$ ), em propriedades com três ordenhas. Tal desempenho pode estar relacionado à existência de duas ordenhas no período posterior às 12h00min, dividindo assim a produção na sequência do dia, bem como à redução no intervalo entre as ordenhas *post meridian*, já que o intervalo para o ordenha da manhã é, frequentemente maior, que o intervalo existente entre as ordenhas vespertina e noturna.

Podendo ser justificado, ao fato, de o animal passa um grande período de repouso durante a noite com recuperação da glândula mamária, devido menor estresse da glândula pelo processo de ordenha e também ao fato de menor gasto de energia na busca por alimentos. Quando se considera o fato de se ter um maior intervalo da ordenha da noite em relação a da manhã, verifica-se um efeito depressivo sobre a taxa de secreção de leite na glândula mamária, assim como verificado no estudo de Schmidt e Trimberger (1963), que testando intervalos entre as ordenhas de 12-12, 14-10 e 16-8 horas, observaram que a média da taxa de secreção de leite decresceu com o aumento do intervalo entre ordenhas em 0,3 e 1,3 %, respectivamente, aos intervalos de 14-10 e 16-8, comparados a intervalos iguais de 12-12 horas, o intervalo de 16-8 horas causou maior decréscimo na produção de leite das vacas da raça holandesa.

Desta maneira, verifica-se que propriedades que praticam duas ordenhas apresentam maior produção por período na tarde. Propriedades com manejo de três ordenhas apresentam produção gradualmente maior ao longo dos períodos de ordenha, isto é, manhã, tarde e noite. Conforme discutido nos estudos de Ruas et al. (2006) e Brandão et al. (2007), que avaliam bovinos da raça Holandesa, quando há aumento no número de ordenhas, há um aumento na produção de leite diário por vaca. Decorrente da pressão do alvéolo da glândula mamária, pois a secreção do leite é um processo contínuo e está sob controle de um feedback negativo responsivo à alta pressão intra-alveolar (ENGELKING, 2010). Assim a capacidade de armazenagem de leite determina a velocidade de secreção e a produtividade da glândula.

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros qualitativos do leite, onde estão descritos os resultados das comparações entre os períodos de ordenha e também contra os parâmetros estimados na amostra integral do dia da coleta do programa de controle leiteiro da APCBRH. Nas comparações dos parâmetros qualitativos, pelo menos uma média diferiu das demais ( $P < 0,01$ ).

Observa-se que a gordura se apresenta com efeito significativo em relação aos períodos de ordenha ( $P < 0,01$ ), tanto para propriedades com duas ordenhas quanto para propriedades com três ordenhas. Apresentando ser maior os teores para o período da ordenha da tarde (3,5%), em propriedades com duas ordenhas diárias, e para o período da noite (3,41%), quando realizado três ordenhas diárias.

Pela observação dos resultados apresentados, o teor de gordura do leite pode ter sido influenciado por características individuais, estágio de lactação, produção diária, ordem de parto e relação entre concentrado: volumoso da dieta dos animais. Contudo, as médias dos teores de gordura do leite mantiveram-se dentro dos padrões exigidos pela Instrução Normativa 51 (BRASIL 2002) (mínimo 3%) e apresentaram variação significativa ( $P > 0,01$ ) (Tabela 2).

No que se refere à análise de gordura e sua variação, tal fato pode ser explicado pelo maior volume de leite acumulado dentro do úbere na primeira ordenha do dia, causando um efeito de diluição da gordura (CABRAL et al. 2013). Isso corrobora o presente estudo, no qual o leite ordenhado à tarde e à noite apresentaram maiores percentuais de gordura (3,39%, 3,41%) em relação ao obtido pela ordenha da manhã (3,12%) em sistema de três ordenhas diárias (Tabela 2).

As variações no teor de gordura podem ter influenciado as variações dos sólidos totais, pois, o conteúdo de ambos os componentes foi superior na ordenha da noite (gordura 3,41%, sólidos totais 12,12%), para duas e três ordenhas diárias.

Nos estudos de Quist et al. (2008) realizados no Canadá, com rebanhos ordenhados três vezes ao dia, identificaram que a gordura do leite apresentou um pico de produção na ordenha da noite, resultado este similar ao encontrado na pesquisa aqui desenvolvida, quando realizadas três ordenhas diárias.

Tabela 2 - Dados de qualidade (erro padrão da média) dos parâmetros obtidos em cada ordenha.

Períodos	GORD(%)	PTN (%)	LACT (%)	ST (%)	CCS*
Contrastes entre duas ordenhas					
M	3,18 <sup>B</sup>	3,15 <sup>B</sup>	4,54 <sup>A</sup>	11,77 <sup>B</sup>	5,96 <sup>A</sup>
T	3,50 <sup>A</sup>	3,20 <sup>A</sup>	4,55 <sup>A</sup>	12,16 <sup>A</sup>	6,18 <sup>B</sup>
Contrastes entre duas ordenhas e amostragem integral					
M	3,18 <sup>C</sup> (0,0168)	3,15 <sup>B</sup> (0,007)	4,54 <sup>A</sup> (0,005)	11,77 <sup>C</sup> (0,021)	5,96 <sup>A</sup> (1,48)
T	3,50 <sup>A</sup> (0,0168)	3,20 <sup>A</sup> (0,007)	4,55 <sup>A</sup> (0,005)	12,16 <sup>A</sup> (0,020)	6,18 <sup>C</sup> (1,44)
I	3,24 <sup>B</sup> (0,894)	3,18 <sup>A</sup> (0,350)	4,55 <sup>A</sup> (0,240)	11,97 <sup>B</sup> (0,989)	6,03 <sup>B</sup> (1,49)
Contrastes entre três ordenhas					
M	3,12 <sup>B</sup>	3,11 <sup>A</sup>	4,67 <sup>A</sup>	11,81 <sup>B</sup>	5,48 <sup>A</sup>
T	3,39 <sup>A</sup>	3,12 <sup>A</sup>	4,66 <sup>A</sup>	12,09 <sup>A</sup>	5,49 <sup>AB</sup>
N	3,41 <sup>A</sup>	3,13 <sup>A</sup>	4,66 <sup>A</sup>	12,12 <sup>A</sup>	5,62 <sup>B</sup>
Contrastes entre três ordenhas e amostragem integral					
M	3,12 <sup>C</sup> (0,028)	3,11 <sup>B</sup> (0,012)	4,67 <sup>A</sup> (0,008)	11,81 <sup>C</sup> (0,036)	5,48 <sup>A</sup> (1,52)
T	3,39 <sup>A</sup> (0,027)	3,12 <sup>B</sup> (0,012)	4,66 <sup>A</sup> (0,008)	12,09 <sup>A</sup> (0,034)	5,49 <sup>A</sup> (1,49)
N	3,41 <sup>A</sup> (0,029)	3,13 <sup>B</sup> (0,012)	4,66 <sup>A</sup> (0,008)	12,12 <sup>A</sup> (0,036)	5,62 <sup>B</sup> (1,51)
I	3,24 <sup>B</sup> (0,895)	3,19 <sup>A</sup> (0,363)	4,55 <sup>B</sup> (0,246)	11,97 <sup>B</sup> (0,999)	6,03 <sup>C</sup> (1,49)

M=Manhã, T=Tarde, N=Noite, I=Integral; GORD=Gordura; PTN=Proteína; LACT=Lactose; ST=Sólidos Totais; CCS=Contagem de Células somáticas; <sup>\*</sup>((e<sup>CCS</sup>)\*1000); Letras diferentes na coluna indicam diferença estatística significativa (P<0,01).  
 Fonte: Autor.



Quando avaliamos os teores de proteína (Tabela 2) das amostras de leite, observamos que não diferiram significativamente ( $P>0,01$ ) no contraste entre as três ordenhas diárias. No entanto, os valores foram significativos ( $P<0,01$ ) para teores de proteína quando avaliadas duas ordenhas diárias, demonstrando a presença de teores mais altos de proteína no período da ordenha da tarde (3,2%) em relação à ordenha do período da manhã (3,15%). Tal comportamento sugere que intervalos maiores podem convergir em diferenças entre porcentagens de gordura no leite da manhã contra as amostras de leite na ordenha da tarde.

Os resultados da amostra de leite no período integral, em relação aos teores de proteína para duas e três ordenhas diárias (3,18% e 3,19%, respectivamente), apresentaram-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação brasileira, que recomenda 3,0 g de proteína para cada 100 g de leite (BRASIL, 2011).

González et al. (2001) afirmam que, geralmente, o percentual de proteína do leite está positivamente correlacionado com o percentual de gordura. Isso ao fato de que grande proporção de triglicerídeos são transportados por lipoproteínas do sangue para a glândula mamária.

Para os valores de lactose, verifica-se que, durante o período de controle leiteiro, a comparação dos contrastes entre duas ou três ordenhas, demonstrou que os teores de lactose não sofrem efeito significativo ( $P>0,01$ ), independente dos períodos estudados, o que possibilita verificar que o processo de ordenha não influencia esse teor nos manejos de duas ou três ordenhas. Comparando os períodos de ordenhas, é possível dizer que esse parâmetro avaliado tendeu a ser maior durante a manhã, não diferindo, no entanto, das demais amostras.

Para os níveis de lactose, componente este que se mantém constante na maioria das raças bovinas, é comum encontrar na literatura valores médios entre 4,4% e 4,6% de lactose no leite, níveis esses aproximados aos de estudos realizados no sul do Brasil por Noro (2006), sendo esses valores compatíveis aos aqui apresentados, (4,54% para propriedades com duas ordenhas e, 4,67% para propriedades com três ordenhas).

Devido a lactose ser o principal e o mais importante componente osmótico do leite, ele está diretamente ligado a secreção de água e ao volume de leite produzido (CABRAL et al., 2016). Considerando, que a matéria prima para a síntese do leite é proveniente do sangue, as alterações sistêmicas, principalmente de origem nutricional ou metabólica, comprometem os constituintes sanguíneos e podem levar a alterações

na composição do leite. Ao fato do leite ser isotônico ao plasma sanguíneo, e o transporte da água ocorrer através da membrana apical da célula secretora na glândula mamária, é determinado, portanto, pela pressão osmótica exercida principalmente pela secreção de lactose e de íons. (CORRÊA et al., 2002).

Gigante e Costa (2008) citam em seu estudo que a lactose pode ser influenciada pelo aumento de células somáticas, onde a redução de lactose pode ser resultado da menor capacidade de síntese devido a uma maior agressão ao epitélio mamário decorrente da infecção presente. Quando considerando a sua utilização por patógenos intramamários e sua perda para a corrente sanguínea, decorrente ao aumento na permeabilidade da membrana. Fato este a ser desconsiderado neste estudo, já que os índices de lactose não apresentaram valores significativos entre os contrastes avaliados.

Avaliando-se a variável sólidos totais (Tabela 2), ficou demonstrada diferença significativa ( $P < 0,01$ ), sendo maior no período da tarde (12,16%) quando realizadas duas ordenhas diárias durante o controle leiteiro. No manejo com três ordenhas diárias, os maiores valores foram encontrados nos períodos da tarde (12,09%) e noite (12,12%).

Quando se fala da influência do teor de gordura sobre os teores de sólidos totais, isso é explicado pelo fato de a gordura ser o principal componente dos sólidos totais, correlacionando-se entre si positivamente para a qualidade do leite (SILVA et al., 2014). As variações no teor de gordura influenciaram os teores de sólidos totais, pois, o conteúdo de ambos os componentes do leite foi superior na ordenha da tarde e noite quando realizadas três ordenhas, e no período da tarde quando ordenhadas duas vezes ao dia.

A produção de sólidos totais dentro das expectativas para uma vaca indica a sua boa condição de saúde, uma vez que esse teor aumenta o valor e a qualidade do leite, apresentando forte ligação ao genótipo do animal e às condições ambientais em que vive. Animais que apresentam condições de desequilíbrio alimentar ou nutricional, mesmo que sendo de rebanhos geneticamente melhorados, podem refletir redução nos sólidos do leite (Tabela 2).

Deitos et al. (2010) citam em seu estudo que a diminuição dos sólidos totais é decorrente do aumento na CCS, o que correspondente ao acometimento dos bovinos por mastite clínica ou subclínica. No presente estudo, os valores de CCS

encontrados se apresentam dentro dos limites estabelecidos na legislação Brasileira pela Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002).

Avaliando-se o parâmetro de contagem de células somáticas (CCS), as estimativas estão em valores que devem ser elevados a um expoente, visto que a grande variação deste parâmetro exigiu sua avaliação assumindo uma distribuição exponencial. Neste sentido, o contraste de médias demonstrou diferença significativa ( $P < 0,01$ ) na CCS no período da tarde ( $e^{6,18}$ ) quando comparado aos valores da manhã ( $e^{5,96}$ ) para propriedades com duas ordenhas diárias. Tal comportamento se repetiu quando a CCS da amostra integral ( $e^{6,03}$ ) foi inserida no contraste, demonstrando que no período da tarde existe maior ocorrência deste parâmetro.

Quando a comparação é realizada com os dados de propriedades com três ordenhas diárias, o período que apresenta maior CCS foi o noturno ( $e^{5,62}$ ), sendo estatisticamente diferente do período da manhã ( $e^{5,48}$ ), no entanto, igual ao período da tarde ( $e^{5,49}$ ).

Na avaliação das amostras de propriedades com três ordenhas, juntamente com a amostra da coleta integral ou do dia da coleta, verificou-se que a CCS no período integral ( $e^{6,03}$ ) foi maior e significativamente diferente das demais. Nessa comparação, os períodos da ordenha da manhã ( $e^{5,48}$ ) e da tarde ( $e^{5,49}$ ) apresentaram valores diferentes dos encontrados na ordenha da noite ( $e^{5,62}$ ) (Tabela 2). Desta maneira, foi observada uma maior produção, tal qual, ocorreu no período da ordenha da manhã para o presente trabalho, apresentando um menor valor de CCS, o que foi verificado nos rebanhos com três ordenhas diárias.

Considerando as informações estabelecidas na Tabela 2, sobre as variáveis qualitativas do leite, é possível verificar o padrão crescente nos valores das estimativas, tal que, em sua maioria, houve diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre os períodos avaliados. Este comportamento sugere a observação de um maior critério na realização das coletas de leite para posteriores análises nos diversos fins. E, considerando as amostras comparadas às da ordenha diária, praticamente todas elas obtiveram algum tipo de diferença significativa.

Quando colocadas em destaque, as análises de CCS indicam um comportamento que pode estar associado ao fato de que, ao passar do dia, quando o animal deixa o estado de repouso (período da noite) e passa a circular à procura de alimento, uma maior resposta imunológica é necessária à manutenção de seu estado

fisiológico normalizado. Ele precisa de maiores quantidades de energia para a sua manutenção, quando comparando ao seu estado de repouso.

Além disso, outros fatores podem ter efeito indireto sobre a CCS. No estudo de Noro, González e Durr (2004), que trabalharam com um rebanho de bovinos da raça Holandesa no Rio Grande de Sul, citam como a idade da vaca influência nos índices de CCS, demonstrando um aumento ao longo dos anos de vida produtiva do animal. Outro fato é do efeito da época de coleta e as estações do ano, que também demonstram efeito indireto sobre índices de CCS, conforme citado no estudo de Lacerda, Mota e Sena (2010), que demonstrando que o verão e outono apresentaram maiores produções em comparação à primavera e inverno. Paula et al. (2004), trabalhando com rebanhos do estado do Paraná, mostram em suas pesquisas, que foram encontradas diferenças de produção, atribuídas às microrregiões, ano e mês de análises, idade da matriz e dos rebanhos utilizados, com efeitos significativos sobre as estimativas de índices de CCS no leite.

Desta maneira, deve-se atentar não somente para o período de ordenha, mas também para outros fatores que possam interferir nos índices de CCS no leite.

Para dados referentes às médias das variáveis qualitativas do leite do período integral, são apresentados na Tabela 3. Observa-se que esses parâmetros foram significativos ( $P < 0,01$ ) somente para amostras do período Integral em relação ao número de partos para os bovinos Holandês.

Tabela 3 - Médias das variáveis qualitativas do leite em relação aos números de partos dos Bovinos Holandês para amostras do período Integral.

NP	GORD(%)	PTN(%)	LACT(%)	ST(%)	LOGCCS
1	3,25 <sup>AB</sup>	3,21 <sup>A</sup>	4,65 <sup>A</sup>	12,06 <sup>A</sup>	4,68 <sup>C</sup>
2	3,35 <sup>AB</sup>	3,19 <sup>AB</sup>	4,54 <sup>B</sup>	11,98 <sup>A</sup>	4,78 <sup>C</sup>
3	3,28 <sup>AB</sup>	3,17 <sup>AB</sup>	4,52 <sup>B</sup>	11,84 <sup>A</sup>	5,14 <sup>B</sup>
4	3,41 <sup>A</sup>	3,12 <sup>B</sup>	4,46 <sup>C</sup>	11,84 <sup>A</sup>	5,20 <sup>B</sup>
5	3,35 <sup>AB</sup>	3,16 <sup>AB</sup>	4,47 <sup>C</sup>	11,84 <sup>A</sup>	5,54 <sup>A</sup>
6	3,22 <sup>B</sup>	3,12 <sup>B</sup>	4,33 <sup>D</sup>	11,46 <sup>B</sup>	5,77 <sup>A</sup>

Letras diferentes nas colunas correspondem as diferenças estatísticas entre as médias.

NP: Número de partos; GORD: Gordura; PTN: Proteína; LACT: Lactose; ST: Sólidos Totais; LOG CCS: Contagem de Células Somáticas.

Fonte: Autor.

Observa-se (Tabela 3) que as médias de gordura variam conforme os períodos de lactação animal, e que, quanto maior for o período da lactação, maiores são os teores de gordura no leite. Apresentando assim, efeito significativo ( $P < 0,01$ ) para os teores de gordura de vacas de quarta lactação (3,41 %).

Este fato pode ser explicado devido à idade da vaca ser um fator que influencia a produção, constituindo assim em importante fonte de variação dos componentes do leite. De acordo com Oliveira et al. (2010), as variações que ocorrem com o avanço da idade da vaca são causadas por fatores fisiológicos, que proporcionam desempenhos diferenciados na qualidade do leite.

O estágio de lactação apresenta efeito significativo sobre a porcentagem de gordura do leite, ocorrendo aumento com avanço da lactação, com máximo teor acima de 221 dias em leite. Entretanto, vacas em início de lactação podem apresentar elevação do teor de gordura no leite, devido a lipomobilização resultante do balanço energético negativo (CARVALHO et al., 2002), fato apresentado neste estudo que demonstra ser semelhante os valores para vacas com até 4 partos.

Para as médias dos teores de proteína apresentados na Tabela 3, o número de partos apresenta efeito significativo ( $P < 0,01$ ) principalmente para as vacas primíparas (3,21% de PTN), e apresentando resultados similares para vacas de segunda e terceira lactação (3,19% e 3,17% respectivamente). Isso possivelmente ocorra devido a concentração de proteína do leite diminuir quanto maior forem os números de lactações por vaca, e que provavelmente seja decorrente da menor eficiência das células alveolares pertencentes a glândula mamária nos animais mais velhos (CARVALHO et al., 2002; VAQUERO et al., 2014).

Referente as médias dos teores de lactose presentes no leite apresentados na tabela 3, observa-se que ela diminui conforme aumenta a idade e o número de partos dos animais. Apresentando efeito significativo ( $P < 0,01$ ) para os animais com apenas uma cria durante a vida (4,65%). Resultado este que corrobora com o estudo de Noro et al. (2006), onde apresenta que com o avanço da lactação em animais submetidos a controle leiteiro os maiores teores foram de 4,6% de lactose para animais mais jovens.

Pode ser justificado considerando que os dados de lactose apresentados, apesar das diferenças significativas ocorridas em relação ao número de partos, ocorrem uma baixa amplitude de variação da mesma em relação aos teores apresentados, o que se deve ao fato desta estar relacionada à regulação da pressão

osmótica da glândula mamária, de forma que quando se tem maior produção de lactose determina, portanto, maior produção de leite, com o mesmo teor de lactose (PERES, 2001).

Para os resultados obtidos para os teores de sólidos totais (ST), verifica-se que apresentou efeito significativo ( $P < 0,01$ ) para quase a totalidade em relação ao número de partos (NP: 1, 2, 3, 4, 5), e não sendo significativos ( $P > 0,01$ ) para bovinos Holandês com seis partos (11,46% ST).

Isso possivelmente ocorra devido a concentração de sólidos totais estarem associados, às alterações nos teores de proteína e gordura do leite mostrando comportamento semelhante em relação ao efeito do número de lactações dos bovinos holandeses. E ao fato de que, como para proteína, os teores de sólidos do leite possam diminuir quando se avança com a idade dos animais, e provavelmente seja decorrente da menor eficiência das células alveolares da glândula mamária em animais mais velhos (VAQUERO et al., 2014), como pode ser observado na Tabela 3, para os animais com seis lactações menores índices de sólidos totais (11,46%).

Quando se considera os resultados obtidos para Contagem de Células Somáticas (CCS) apresentados na Tabela 3, verifica-se que, com a idade mais avançada dos animais, maiores foram a incidência de CCS presentes no leite. Apresentando efeito significativo para os animais de quinta e sexta lactação (5,54 e 5,77) respectivamente, contra as vacas com menor número de lactações.

Considerando, portanto, que animais com maiores índices de partos, durante esses estágios, acaba por coincidir com o aumento da idade do animal, favorecendo maior susceptibilidade a exposição e frequência a infecções na glândula mamária (REIS et al., 2012).

Na Tabela 4, são apresentados os resultados de correlação de Pearson entre as variáveis de produção e qualidade do leite, avaliadas para amostras do período integral. Considerando a associação entre as variáveis, o que se observa é o efeito significativo ( $P < 0,001$ ) para a maioria das associações. No entanto algumas baixas ou nulas, e poucas associações altas. Destacando a associação entre sólidos totais (ST) com porcentagem de gordura (0,88) e proteína (0,60).

Verifica-se que, quando se considera a correlação da produção com as variáveis qualitativas, o que se têm é uma correlação negativa para os parâmetros porcentagem de gordura (-0,19), sólidos totais (-0,19), proteína (-0,24) e logaritmo da contagem de células somáticas (-0,17).

Tabela 4 - Coeficientes de correlação entre as variáveis de produção e qualidade do leite para amostras do período Integral.

Variáveis	PROD	GORD	ST	PTN	LACT	CCS (LOG)
<b>PROD</b>	-	-0,18878	-0,19124	-0,24149	0,13228	-0,16487
(Prob)		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
N		12961	12771	13248	12862	13276
<b>GORD</b>		-	0,88039	0,34660	-0,09647	0,14342
(Prob)			<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
N			12509	12917	12541	12940
<b>ST</b>			-	0,59768	0,16725	0,10532
(Prob)				<,0001	<,0001	<,0001
N				12736	12760	12747
<b>PTN</b>				-	-0,13798	0,27891
(Prob)					<,0001	<,0001
N					12813	13225
<b>LACT</b>					-	-0,41482
(Prob)						<,0001
N						12838
<b>CCS*</b>						-
(Prob)						
N						

PROD: Produção; GORD: Gordura; ST: Sólidos Totais; PTN: Proteína; LACT: Lactose; Ccs\*: Log, Contagem de Células Somáticas.  
Fonte: Autor.



Ao considerar estas correlações negativas, verifica-se que, quando se tem maiores índices de produção, os níveis dos componentes do leite (sólidos totais) podem diminuir (CAMPOS et al., 2006). Este efeito pode ser devido ao decorrente estado de diluição que possa acontecer, quando se tem um aumento na quantidade de leite produzido pela glândula mamária (REIS et al., 2007; MOLLENHORST et al., 2011).

Quando avaliado a correlação da produção com os níveis de lactose apresentados, observa-se que a mesma é significativa e positiva (0,13228) no entanto, baixa, talvez devido ao fato de a porcentagem de lactose apresentar a menor variação entre os demais constituintes do leite e, por ser responsável pela capacidade osmótica de fornecer água para o lúmen mamário, favorecendo a maior produção de leite (SILVA et al., 2014).

Para as correlações da variável gordura, o que se identifica é um efeito significativo e positivo em relação aos componentes: sólidos totais (0,88), proteína (0,35) e CCS (0,14) (Tabela 4).

Considera-se que há um efeito altamente significativo e positivo (0,88) da gordura em relação aos sólidos totais. O que permite ser explicado, ao fato de que a gordura é o principal constituinte dos sólidos totais (SILVA et al., 2014) e devido a gordura apresentar a maior variação dentre os constituintes do leite durante o período de lactação dos animais (ECKSTEIN et al., 2014).

Para correlação entre gordura e proteína, pode ser afirmar que o efeito significativo e positivo (0,34660), é decorrente de que ambos os constituintes sugerem influenciar na produção de leite, entretanto, o teor proteico do leite tem menor variação do que a concentração de gordura (DÜRR, 2004).

Quanto ao efeito significativo e positivo encontrado entre a correlação de gordura e CCS (0,14342), pode ser explicado ao efeito que a CCS acarreta na gordura, favorecendo seu aumento, que pode ser justificada devido a ocorrência de infecção na glândula mamária, o que reduz a produção de leite, e aumentando a concentração de gordura (CUNHA et al., 2008).

A variável de sólidos totais apresentou correlações positivas com porcentagem de gordura, proteína, lactose e CCS. Este fato demonstra que o teor de sólidos totais é influenciado por esses constituintes do leite, onde considera-se que gordura e proteína apresentam uma maior variação em relação ao teor de lactose que exibe uma menor variação em relação aos demais constituintes citados (ECKSTEIN

et al., 2014). Enquanto que altos índices de CCS ocasionam diversas mudanças na composição do leite, afetando sua qualidade, pois, alteram a permeabilidade dos vasos sanguíneos da glândula e reduzem a secreção dos componentes do leite sintetizados na glândula mamária que formam os sólidos totais (como proteína, gordura e lactose), através da ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes secretados no interior da glândula (SANTOS, 2002; MACHADO et al., 2000).

Observou-se que a correlação entre a lactose e a produção de leite é significativa e positiva (0,13228), no entanto baixa. Pois, a lactose é o principal e o mais importante componente osmótico do leite, e por estar diretamente ligado a secreção de água e ao volume de leite produzido, é um componente dependente de glicose para a sua síntese (EIFERT et al., 2006). Portanto, quando há menor proporção de lactose no leite, sugere-se que provavelmente o animal esteja com deficiência de glicose, logo se observa a tendência de ter a menor produção de leite (CABRAL et al. 2016).

Para o efeito de correlação entre os índices de CCS e as demais variáveis, o que se apresenta são valores significativos e positivos e baixos para gordura, proteína e sólidos totais (0,14; 0,12; 0,28) respectivamente. Enquanto que, para a correlação com a lactose apesar de apresentar efeito significativo, este apresenta efeito negativo quanto a variável analisada (-0,42).

Segundo SCHAELLIBAUM (2000), o aumento da CCS e as mudanças na composição estão diretamente correlacionadas com a superfície do tecido mamário, que tenha sido atingido pela reação inflamatória oriundo de uma mastite sub-clínica ou clínica. Portanto, há uma relação direta entre a CCS e a concentração dos constituintes do leite. A elevação da CCS no leite indica a ocorrência de mastite, a qual reduz a quantidade de leite produzido pelo animal e causa redução na concentração dos componentes nobres do leite (SANTOS, FONSECA, 2007).

#### **4 CONCLUSÃO**

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que existe diferença significativa ( $P < 0,01$ ), tanto para parâmetros produtivos quanto qualitativos do leite em função dos períodos de ordenha diária.

Observa-se um comportamento bem distinto nas propriedades que realizam duas ordenhas em comparação as propriedades que realizam três ordenhas diárias, quando o objetivo é avaliar a produção de leite por ordenha. Quando são realizadas duas ordenhas diárias, as maiores produções são observadas no período da tarde. E para três ordenhas, o período da manhã apresenta maiores valores de produção.

Quando se avalia os parâmetros de qualidade do leite, observa-se um padrão para todas as amostras coletadas, independentemente do número de ordenha diária.

Com o passar do dia, é possível verificar que os índices dos parâmetros tendem a aumentar seus valores, onde para a produção com duas ordenhas diárias houve um aumento crescente durante o dia. Enquanto que a produção diária de leite concentra os parâmetros de qualidade nas propriedades com três ordenhas diárias, e consegue aumentar a produção desses parâmetros.

Observa-se que o número de partos, em relação aos parâmetros avaliados, apresenta associação direta, e efeito significativo sobre os constituintes do leite.

Para a correlação entre produção e variáveis qualitativas, observa-se a íntima relação destes componentes com alta influência sobre a qualidade e produção total de leite dos bovinos da raça Holandês.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. L. P. et al. Comportamento, produção e qualidade do leite de vacas Holandês-Gir com climatização no curral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. PB, UAEA/UFCG, 17(8):892–899, 2013.
- BODENMÜLLER FILHO, A. et al. Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 39(8):1832-1839, 2010.
- BRANDÃO, F. Z. et al. Effect of the number of daily milking on reproductive performance of crossbred (Holstein x Zebu) cows. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**. 14(1):28-31, 2007.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº 51, 18 de set, 2002, Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e Regulamento técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em Conformidade com Anexos. **Diário Oficial da União**. Brasília, n183, p55, 20 set., 2002b, Seção I.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº 62, 29 dez. 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 Dez, 2011, Seção 1, p. 6.
- CABRAL, J. F. et al. Effect of different sample collection methods on the results of raw milk analysis. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, 68(394): 44-44, 2013.
- CABRAL, J. F. et al. Relation of chemical composition of milk with the level of production stage of lactation and parity order cows crossbred. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v.71, n. 4, p. 244-255, out/dez. 2016.
- CAMPOS, R. et al. Indicadores do ambiente ruminal e suas relações com a composição do leite e células somáticas em diferentes períodos da primeira fase da lactação em vacas de alta produção. **Ciência Rural**, v. 2, n. 36, 2006.
- CARDOSO, V. L. et al. Análise econômica de esquemas alternativos de controle leiteiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 57(1):85-92, 2005,
- CARVALHO, G. F. et al. Milk yield, somatic cell count and physicochemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais state, In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite. **Anais,,,** Ribeirão Preto, 2002.
- CORRÊA, M. N.; GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. Transtornos metabólicos nos animais domésticos. Pelotas: Editora Universitária, 2002, 520p.
- CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U.; FACURY FILHO, E.J.; FERREIRA, P.M.; GENTILINI, M.B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas de raça

Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. vol.60 no.1 Belo Horizonte Feb. 2008;

DEITOS, A. C.; MAGGIONI, D.; ROMERO, E. A.; Produção e qualidade de leite de vacas de diferentes grupos genéticos. **Revista Campo Digital**, Campo Mourão, 5(1):26-33, 2010.

DÜRR, J. W. **Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única**. In: Dürr J. W., Carvalho M. P., Santos M. V. (Eds.) O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, p. 38-55, 2004.

ECKSTEIN, I. S. et al. Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agraria Paranaensis** – SAP. Mal. Cdo. Rondon, v.13, n.2, abr./jun., p.143-151, 2014.

EIFERT, E. C. et. al. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta<sup>1</sup>. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 211-218, 2006.

FASSIO, L. H.; REIS, R. P.; GERALDO, L. G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, 30(6):1154-1161, 2006.

GIGANTE, M. L.; COSTA, M. R. Influência das células somáticas nas propriedades tecnológicas do leite e derivados. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Recife, ed, CCS, (1):161-174, 2008.

GONZÁLES, H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do Leite para Monitorar a Nutrição e o Metabolismo de Vacas Leiteiras**. 72 p. ed. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2001.

GUERREIRO, P. K. et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, 29(1):216-222, 2005.

IPARDES, **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**. 2004. Leituras regionais : Mesorregião Geográfica Centro-Oriental Paranaense/Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, – Curitiba : IPARDES : BRDE. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=25](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=25)> Acesso em: 28 Dez 2017.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**, 10, ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 540 p.

LACERDA, L. M.; MOTA, R. A.; SENA M. J. Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú – Mirim e Santa Rita, Maranhão. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, 77(2):209-215, 2010.

MACHADO, P.F.M.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.2765-3768, 2000.

MARTELO, L. S. et al. Respostas Fisiológicas e Produtivas de Vacas Holandesas em Lactação Submetidas a Diferentes Ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33(1):181-191, 2004.

MEIN, G.; WILLIAMS, D. e REINEMANN, D. 2003, Effects of milking on teat end hyperkeratosis: 1, Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat. **National mastitis council annual meeting proceedings**, Fort worth, USA, 114-123.

MOLLENHORST, H. et al. The relationship between milking interval and somatic cell count in automatic milking systems. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 9, p. 4531-4537, 2011.

MONARDES, H. Controle Leiteiro e Qualidade do Leite. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**, Recife, CCS Gráfica e Editora, 1:115-127, 2008.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; DURR, J. W.; Campos R. Fatores ambientais que afetam a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas na região Noroeste do Rio Grande do Sul: 1, Células somáticas, In: Durr J.W.; Carvalho M. P.; Santos M. V. **O Compromisso com a Qualidade do Leite**, Passo Fundo: ed, UPF, 1:141-145, 2004.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R.; DURR, J. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, SC, 35(3):1129-1135, 2006.

OLIVEIRA, E. N. A. et al. Physico-chemical composition of milk at different stages of lactation. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambiental**, Curitiba, v.8, n, 4, p. 409-415, out./dez. 2010.

PAULA, M. C. et al. Contagem de células somáticas em amostras de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 33(5):1303-1308, 2004.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F. SARRIES, G. A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça holandesa em lactação. **Revista Scientia Agricola**, Piracicaba, 58(4):649-654, 2001.

PERES, J. R. **O Leite como Ferramenta do Monitoramento Nutricional**. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

QUIST, M. A. et al. Milking-to-Milking variability for milk yield, fat and protein percentage, and somatic cell count. **Journal of Dairy Science**, 91: 3412-3423, 2008.

REIS, G. L. et al. Procedures of individual raw milk sampling and their influence on physico-chemical composition and somatic cell count. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, 37(4):1134-1138, 2007.

REIS, A. M. et al. Effect of the racial group and number of lactation on the productivity and composition of bovine milk. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v, 33, suplemento 2, p, 3421-3436, 2012.

RUAS, J. R. M. et al. Influência da frequência de ordenhas diárias sobre a eficiência produtiva de vacas mestiças Holandês-Zebu e o desempenho dos seus bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35(2):428-434, 2006.

SCHAELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: II Simpósio Internacional Sobre Qualidade do Leite, **Anais...** Curitiba, Pr, 08 a 11 novembro de 2000, p. 21-26, 2000.

SANTOS, M.V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e derivados lácteos. In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite, 2., Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: 2002. P.179-188.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria na qualidade do leite**. Editora Manole-1ª Edição 2007. Barueri-SP-Brasil.

SILVA, V. N. et al. Correlation between somatic cell count and chemical composition of cooled raw milk in properties of Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Instituto Cândido Tostes**, Juiz de Fora, 69(3):165-172, 2014.

TEIXEIRA, N. M. et al. Controles alternados das ordenhas da manhã e da tarde para a estimação da produção de leite na lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 58, (3):394-400, 2006.

USDA, **United States Department of Agriculture**. 2016, Dairy: World Markets and Trades, Jul, 2016. Disponível em: <[https://apps,fas,usda,gov/psdonline/circulars/dairy.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf)> Acesso em: 08, dez. 2016.

VAQUERO, C. et al. **Como melhorar a composição do leite**, Cartilha Leite de Qualidade, ESALQ/USP, Ano 01, ed. 12, ago 2014.



## **CAPÍTULO 2: ESTIMAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DA PRODUÇÃO E PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE NO DIA DA COLETA EM CONTROLES ALTERNADOS**

### **RESUMO**

Objetivou-se estimar equações com base nos parâmetros que influenciam na produção diária de leite e nos parâmetros de qualidade com base em somente uma amostra realizada no dia da coleta do controle leiteiro oficial. Sendo a coleta realizada por meio de controles alternados em propriedades que realizam manejo de duas ou três ordenhas diárias, nos períodos de manhã e tarde, e manhã, tarde e noite, respectivamente, para bovinos da raça Holandesa. Foram utilizados dados de 300 lactações, iniciadas nos meses de junho de 2009 a julho de 2012, em animais controlados pela Associação Paranaense de criadores de bovinos da raça Holandesa (APCBRH). As amostras coletadas foram encaminhadas ao laboratório da APCBRH, para análise laboratoriais dos teores nos parâmetros qualitativos do leite (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), e contagem de células somáticas, além de serem anotados ordem de lactação, dias de lactação e idade da vaca ao parto. Os dados foram submetidos à análise para determinação das equações pela metodologia “STEPWISE”, implementado no procedimento REG do software SAS, o qual elimina variáveis que não foram significativamente relevantes sobre a variável em questão do modelo. Ao avaliar as equações verifica-se que, as variáveis lactose e sólidos totais foram as que mais influenciaram na estimação dos parâmetros qualitativos do leite, marcando presença nas equações da maioria dos parâmetros avaliados. Quando se fala sobre as características que exercem influência sobre a produção diária, nota-se que, além da produção do período avaliado, as variáveis de lactose e sólidos totais são as que mais influenciaram nas equações selecionadas para predição da produção diária com base em uma única coleta na ordenha do dia. Os coeficientes de determinação das equações foram todos elevados, demonstrando que os modelos conseguem explicar quase que em sua totalidade as variações da característica em questão. Assim, conclui-se que os modelos que incluem parâmetros produtivos e qualitativos do leite foram eficientes para estimação dos mesmos, utilizando dados de uma das coletas em propriedades que apresentam manejo de duas ou três ordenhas diárias para produção e qualidade do leite em bovinos da raça Holandesa.

Palavras-chave: Controle leiteiro, Qualitativo, Quantitativo

## **CHAPTER 2: ESTIMATION OF PRODUCTION PREDICTION EQUATIONS AND MILK QUALITY PARAMETERS ON THE DAY OF COLLECTION IN ALTERNATE CONTROLS**

### **ABSTRACT**

The objective was to estimate equations based on the parameters that influence daily milk production and quality parameters based on only one sample taken on the day of official dairy control. The collection was carried out by means of alternating controls on properties that manage two or three milking daily, in the morning and afternoon, and morning, afternoon and night, respectively, for Holstein cattle. Data from 300 lactations, initiated from June 2009 to July 2012, were used in animals controlled by the Association of Livestock Breeders of the Dutch breed (APCBRH). The collected samples were sent to the laboratory of the APCBRH, for laboratory analysis of the contents of the qualitative parameters of the milk (fat, protein, lactose and total solids) and somatic cell counts, besides the lactation order, days of lactation and age from cow to calving. The data were submitted to the analysis to determine the equations by the "STEPWISE" methodology, implemented in the REG procedure of the SAS software, which eliminates variables that were not significantly relevant on the variable in question of the model. When evaluating the equations, it was verified that the variables lactose and total solids were the ones that most influenced the estimation of the qualitative parameters of the milk, marking presence in the equations of the majority of the evaluated parameters. When we talk about the characteristics that influence daily production, it is noticed that, in addition to the production of the evaluated period, the variables lactose and total solids are the ones that most influenced in the selected equations to predict daily production based on a only collection on the milking of the day. The coefficients of determination of the equations were all high, demonstrating that the models can explain almost all the variations of the characteristic in question. Thus, it was concluded that the models that include productive and qualitative parameters of the milk were efficient for their estimation, using data from one of the collections on properties that present two or three milking daily for milk production and quality in cattle of the breed Dutch.

Key-words: Dairy Control, Qualitative, Quantitative

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo de leite pela população mundial tem aumentado significativamente nas últimas décadas, fazendo o mercado investir na área de produção leiteira. O Brasil, quinto maior produtor mundial de leite em 2015, aumentou a sua produção a um ritmo de + 4,3% ao ano no período entre 2012 a 2014, estimando-se haver alcançado 35 milhões de toneladas em 2015 (CONAB, 2016; IBGE, 2016) e de 33,6 milhões de toneladas em 2016 (IBGE, 2016).

A produção de leite até 305 dias tornou-se um excelente indicador zootécnico e muito utilizado para as comparações entre vacas nas decisões de manejo e descarte em rebanhos leiteiros. A produção aos 305 dias é calculada usando os registros de produção provenientes dos controles leiteiros, que são realizados em intervalos aproximadamente mensais.

A nível internacional, o Brasil precisa investir e se adaptar às transformações tecnológicas e comerciais, exigindo aumento de produção e qualidade de produtos lácteos (EMBRAPA, 2011).

Atualmente, embora possua custo elevado, a técnica para estimação de controle e qualidade do leite é realizada mensalmente nas propriedades, o chamado controle leiteiro, que visa obter dados através de coletas de amostras das ordenhas realizadas (COSTA et al., 2004).

Objetivando a redução nos custos de produção, os Estados Unidos, vem realizando estudos com o uso de métodos alternativos para a coleta de amostras, que justifiquem a implantação de um método de estimação baseado em controles alternados, que interfiram menos a rotina da fazenda e, reduza o tempo de permanência do controlador na propriedade (GONÇALVES et al., 1999).

Deste modo, buscando reduzir interferência na rotina da fazenda e o tempo de permanência do controlador na propriedade durante o controle leiteiro, uma das alternativas é o uso do controle mensal das ordenhas da manhã, tarde e noite, objetivando-se a desenvolver equações que tornem possíveis a estimação da produção diária do leite em função de uma amostragem na ordenha da manhã, tarde e/ou noite, além da estimação dos parâmetros de qualidade do leite. Utilizando todos os parâmetros que podem exercer influência significativa sobre estas características em propriedades que utilizam o método de controle das ordenhas em bovinos da raça Holandesa.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas cidades de Ponta Grossa, Palmeira, Castro, Carambeí, Arapoti e Mandaguari no estado do Paraná.

Os dados do presente trabalho foram fornecidos pela Associação Paranaense de Criadores de bovinos da Raça Holandesa – APCBRH. Desta maneira, o projeto foi realizado com parceria dos técnicos da APCBRH, Além da amostra de leite para o controle oficial (integral), foram enviadas amostras das ordenhas da manhã, tarde e noite separadamente, as quais foram analisadas no laboratório do PARLPR.

No laboratório da APCBRH, as amostras foram submetidas a análises de contagem de células somáticas, a qual foi determinada no equipamento Somacount (Bentley Instruments®) por meio de citometria de fluxo, gordura, proteína, lactose e sólidos totais no equipamento Bentley 2000 (Bentley Instruments®), sendo analisadas pelos sistemas ópticos e infravermelhos.

Foram registradas informações sobre a produção de leite da ordenha da manhã, da tarde e da noite, além da composição do leite (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), contagem de células somáticas, intervalo entre ordenhas e estágio da lactação. Sendo todas estas variáveis incluídas no modelo para verificação do melhor ajuste para formação da equação com intenção de predição dos parâmetros qualitativos e da produção diária do leite utilizando somente uma amostragem.

Os dados foram submetidos a análises estatísticas por meio o software estatístico SAS 9,1, Para identificação das variáveis com influência significativa na produção diária de leite, foi utilizada a metodologia “STEPWISE”, implementada no procedimento REG do pacote estatístico SAS, o qual permite eliminar as variáveis que não tem influência significativa sobre a variável em questão do modelo. Foram utilizadas e avaliadas até 13,453 informações de amostras para estimação dos parâmetros produtivo e qualitativos do leite.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 são apresentados os resultados para as análises das variáveis que exercem efeito significativo nas equações de predição da produção de leite do dia da coleta. Onde a produção diária de leite sofre influência de diversos fatores, como

a própria produção obtida em cada período de ordenha, porcentagem dos parâmetros qualitativos do leite, assim como estágio de lactação, entre outros.

Para todas as equações estimadas com base nas coletas tanto para manejos com duas ou três ordenhas diárias, podemos verificar por meio dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) elevados (Tabela 5), que as mesmas conseguem explicar quase que a totalidade da variação dos dados de produção diária de leite em função das variáveis significativas em cada modelo. Observando que todos os  $R^2$  foram superiores à 0,97 ou 97%, demonstrando assim ótimo ajuste para estimação da variável em questão.

Dentre os principais fatores, além da produção de leite no período oriundo da amostra (manhã, tarde e/ou noite), destaca-se a porcentagem de lactose e estágio da lactação (dias) que aparecem na maioria das equações, para predição da produção diária com base na amostra obtida no dia da coleta do controle leiteiro realizado pela APCBRH.

Observando as equações para duas ordenhas diárias (2MPROD e 2TPROD), em ambas o teor de lactose e dias de lactação da vaca além da produção no período, exerceram no modelo um efeito significativo, positivo e proporcional. Com diferenciação que para a equação com dados da manhã a gordura foi significativa, já para equação com dados da ordenha da tarde, verificou-se efeito significativo no logaritmo das estimativas de Contagem de Células Somáticas (CCS).

Sabendo-se que a lactose influencia diretamente a produção do leite, ao fato da passagem de água ser principalmente determinada pela taxa de síntese de lactose, e este ser o principal fator responsável pela osmolaridade do leite. Isso ocorre, devido a secreção da lactose no lúmen alveolar no complexo mamário, carrear a entrada de água para o lúmen alveolar da glândula mamária, aumentando assim, o volume de leite produzido, exercendo essencial papel na quantidade do leite produzido. O teor da lactose pode variar de acordo com a regulação endócrina, e por ser o fundamental agente osmótico envolvido na secreção do leite na glândula mamária acaba por influenciar diretamente na produção diária (SILVA et al., 2014; CUNHA et al., 2008).

Quando avaliamos as equações de modo geral, verifica-se um padrão de variáveis que influenciam diretamente sobre a produção do dia da coleta. Sendo elas, o teor de lactose e sólidos totais para as três ordenhas diárias, e dias de lactação nas equações para duas ordenhas diárias.

Tabela 5 - Equações para estimação da produção diária de leite com base em uma amostragem realizada no dia da coleta do controle leiteiro oficial em propriedades com duas ou três ordenhas diárias.

Parâmetro	Equações para uso em coleta de duas ordenhas	R <sup>2</sup>
<b>2MPROD</b>	$Y = 1,2477MPROD - 1,12763MGORD + 3,20088MLACT - 0,01353DL$	0,977
<b>2TPROD</b>	$Y = 1,16061 TPROD + 3,61436TLACT - 0,44477LOG(TCCS) - 0,0144DL$	0,969
<b>Equações para uso em coleta de três ordenhas</b>		
<b>3MPROD</b>	$Y = 0,65301MPROD + 13,9891MLACT - 2,83772MST - 0,01954DL$	0,965
<b>3TPROD</b>	$Y = 2,46587TPROD + 4,40722TLACT - 1,06325TST$	0,988
<b>3NPROD</b>	$Y = 2,44497NPROD + 4,04987NLACT - 0,67662NST - 0,00833DL$	0,991

(M,T,N) PROD=Produção na ordenha da manhã, tarde ou noite; (M,T,N) GORD=Porcentagem de gordura na ordenha da manhã, tarde ou noite; (M,T,N) PTN=Porcentagem de proteína na ordenha da manhã, tarde ou noite; (M,T,N) LACT=Porcentagem de lactose na ordenha da manhã, tarde ou noite; (M,T,N) ST=Porcentagem de sólidos totais na ordenha da manhã, tarde ou noite; DL=Dias de lactação; e (M,T,N) CCS=Logaritmo da Contagem de células somáticas na ordenha da manhã, tarde ou noite.

Fonte: Autor.

O aumento da frequência de ordenha reflete positivamente na produção de leite em diversas espécies produtoras de leite. Isso deve estar relacionada ao aumento ou diminuição da pressão que ocorre dentro da glândula mamária conforme cita Lima (2011) em seu estudo sobre desempenho produtivo de vacas leiteiras submetidas ao aumento do número de ordenha, As pressões que ocorrem na glândula mamária se dão, ao fato de que estruturas extracelulares localizadas próximo a membrana apical, formam uma barreira semi-permeável entre as células epiteliais e endoteliais adjacentes, fazendo com que componentes do leite passem para o sangue e vice-versa (STELWAGEN; KNIGHT, 1997).

A influência de CCS pode ser maior para o período da tarde nas equações para duas ordenhas diárias, devido a ocorrência de aumento da permeabilidade das células epiteliais, que determina a elevação da passagem de substâncias ou patógenos do sangue para o leite (SOMMERHAUSER et al., 2003), ou pelas variações que sofrem as CCS por distúrbios na rotina das vacas, no procedimento de manejo e ao equipamento de ordenha (COENTRÃO et al., 2008).

O efeito que as CCS exercem sobre a produção de leite, está diretamente ligada a necessidade que se tem de gerar defesa ao organismo animal, pelo fato de as células de defesa migrarem do sangue para o local de infecção, no caso de acometimento da glândula mamária, com o objetivo de combater o agente causador, aumentando desta forma a contagem de células somáticas (CCS) do leite (WELLNITZ et al., 2009; VARGAS et al., 2014). A frequência e o intervalo entre as ordenhas acabam afetando os valores de CCS, pois quanto maior o número de ordenhas e menor o intervalo entre elas mais elevada é a CCS (REIS, 2010).

Na Tabela 6, estão apresentadas as estimações dos parâmetros para qualidade do leite para cada período de ordenha. Onde é possível verificar que houve efeito positivo entre o parâmetro gordura em relação a variável proteína (+ 0,25251) para o período de duas ordenhas diárias, demonstrando ser altamente significativa em relação a proporção de sólidos totais presentes no leite. Este fato demonstra que o teor de sólidos totais é influenciado principalmente pelo teor de gordura e proteína do leite presente na glândula mamária, onde considera-se que estes componentes apresentam uma maior variação em relação ao teor de lactose que exibe uma menor variação em relação aos demais constituintes citados.



Tabela 6 - Equações para estimação dos parâmetros qualitativos do leite para cada período de ordenha com base na amostra do dia da coleta.

Parâmetro	Equações para uso na coleta matutina	R <sup>2</sup>
2MGORD	$Y = 0,79532MGORD + 0,25251MPTN$	0,987
2MPTN	$Y = 0,93068MPTN + 0,05021MLACT + 0,00013472DL$	0,998
2MLACT	$Y = 0,11653MGORD + 0,16392MPTN + 1,1361MLACT - 0,12623MST$	0,999
2MST	$Y = -0,00834MPROD - 0,37331MGORD + 1,12871MST$	0,998
2MCCS	$Y = e^{0,11062MLACT + 0,93644LOG(MCCS)}$	0,988

Equações para uso na coleta vespertina		
2TGORD	$Y = -0,01635TPROD + 0,73783TGORD + 0,10803TPTN + 0,1157TLACT$	0,989
2TPTN	$Y = 0,93494TPTN + 0,02947TLACT + 0,00024711DL$	0,998
2TLACT	$Y = 0,00197TPROD + 0,04669TPROT + 0,9566TLACT$	0,999
2TST	$Y = -0,01384TPROD - 0,33965TGORD + 1,07806TST + 0,00047041DL$	0,998
2TCCS	$Y = e^{0,95144LOG(TCCS) + 0,00062013DL}$	0,989

O número 2 corresponde ao número de ordenhas. (M, T) PROD=Produção na ordenha da manhã ou tarde; %(M, T) GORD=Porcentagem de gordura na ordenha da manhã ou tarde; %(M, T) PTN=Porcentagem de proteína na ordenha da manhã ou tarde; %(M, T) LACT=Porcentagem de lactose na ordenha da manhã ou tarde; %(M, T) ST=Porcentagem de sólidos totais na ordenha da manhã ou tarde; DL=Dias de lactação; (M, T) CCS=Contagem de células somáticas na ordenha da manhã ou tarde.  
Fonte: Autor.

Tal comportamento pode ser atribuído ao fato, dos elementos (gordura e proteína) serem os constituintes majoritários dos sólidos totais, sendo que gordura e proteína participam com 30 e 26% da sua composição, respectivamente (RIBAS et al., 2004). Isto ocorre, devido ao teor de sólidos totais no leite representar a soma de todos os constituintes do leite e a gordura ser o maior responsável pela sua alteração, onde considera-se a composição de sólidos totais um indicador da qualidade do leite para o mercado consumidor (ECKSTEIN et al, 2014).

A gordura é considerada o componente do leite com maior variação dentro de uma mesma espécie e raça, principalmente por fatores nutricionais e/ou metabólicos. O estágio de lactação apresenta efeito significativo sobre a porcentagem de gordura do leite, fato este que condiz ao que ocorre, quando sofre a influência nas equações pelos dias de lactação (DL) em propriedade com duas ordenhas diárias (Tabela 6). Ocorrendo um aumento na proporção de gordura com avanço da lactação. Por outro lado, vale ressaltar que vacas em início da lactação também apresentam elevação do teor de gordura no leite, por terem lipomobilização resultante do balanço energético negativo (CARVALHO, 2002).

Nas propriedades com 2 ordenhas verificou-se que, com exceção da variável à qual é estimada pelo modelo, não se caracterizou uma segunda mais importante, que possivelmente determinaria a maioria das equações. Assim, dependendo da variável a ser estimada, esta mesma sofria efeito de diversas características distintas. Efeito este com certeza, associado ao maior grau de correlação ou dependência de uma ou outra variável com aquela a ser estimada.

Os níveis de proteínas são influenciados na equação para duas ordenhas diárias, pela proporção da lactose e dias de lactação, tanto para a equação da ordenha manhã ( $Y = 0,93068MPTN + 0,05021MLACT + 0,00013472DL$ ) quanto da ordenha da tarde ( $Y = 0,93494TPTN + 0,02947TLACT + 0,00024711DL$ ), sendo elas mais influenciadas pelas alterações destes parâmetros. A influência da lactose pode estar ligada à sua capacidade osmótica, que faz com que a água passe do sangue para o lúmen mamário, quando essa capacidade é afetada as proporções de proteína presentes no leite se desestabilizam.

Queiroga et al. (2007) citam que a fase de lactação representa importante fator de variação nas características de composição do leite. Pesquisas indicam que os valores de proteína, gordura e lactose aumentam no decorrer da lactação. Os dados da literatura são controversos quanto ao percentual de proteína em relação ao

período de lactação (dias). Alguns autores afirmam que o conteúdo de proteína decresce no decorrer da lactação, enquanto outros afirmam o contrário. Fatos estes devem ser mais abordados em diferentes condições, para se ter uma caracterização melhor sobre os fatores que realmente exercem influência juntamente com a fase de lactação. Possibilitando assim, melhores ajustes e equações para predição dos parâmetros de qualidade do leite.

Devido a esse efeito de correlação ou dependência, podemos citar o exemplo que ocorre com os valores de lactose, que é influenciado positivamente pela gordura (0,11653), nas equações da coleta matutina para duas ordenhas diárias, pois devido apresentar menor densidade em relação à lactose, a gordura apresenta variações percentuais ao longo da ordenha, aumentando ao final desta e no leite que fica retido no úbere.

Houve um efeito significativo entre os valores do parâmetro de células somáticas (CCS) em relação aos valores de lactose ( $Y = e^{0,11062MLACT + 0,93644LOG(MCCS)}$ ) apresentados na ordenha da manhã para propriedades com duas ordenhas diárias. Apresentado ao fato de que a CCS do leite é comumente usada como indicador da incidência de mastite subclínica em vacas leiteiras (ERSKINE et al., 2004), como resultado obtêm-se uma resposta inflamatória durante este evento, o que se torna perceptível intensas mudanças nas concentrações de componentes tais como a lactose. Devido a lactose ser o componente mais importante para manter a pressão osmótica do leite, se ocorrer uma redução nos níveis da lactose, isto, irá acarretar em um distúrbio do balanço osmótico entre o sangue e o leite. Desta forma, em razão da estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, o conteúdo de lactose terá menor variação em função de fatores ambientais, porém, a que se considerar o fato de a CCS ocasionar mudanças na composição do leite, reduzindo assim a secreção de lactose e outros componentes, devido ao influxo dos componentes do sangue para dentro do leite produzido na glândula mamária. Portanto conforme citado por Olde et al. (2007) e Noro (2006), com a elevação dos níveis de CCS, as lesões nas células do epitélio secretor resultam em alteração da concentração de lactose e demais componentes e, conseqüentemente, em aumento da permeabilidade das células epiteliais, o que determina a elevação da passagem de substâncias do sangue para o leite.

Na Tabela 7 estão descritas as equações para estimação dos parâmetros qualitativos do leite em função de períodos alternados de ordenha para propriedades com manejo de três ordenhas diárias.

Como critério para escolha das equações pode-se observar que todas elas obtiveram altos valores de coeficientes de determinação  $R^2$ , onde para cada equação estimada a eficiência mínima encontrada foi de 0,98 ou 98%.

É possível verificar a grande influência da variável lactose em quase a totalidade das equações descritas para propriedades com três ordenhas diárias. Fato este, ao qual pode se verificar uma eficiência de 0,99 ou 99% apresentada na equação das coletas matutina ( $Y = 0,98481MLACT + 0,01406 \text{ LOG}(MCCS)$ ), vespertina ( $Y = 0,51259TGORD + 0,50957TPTN + 1,51835TLACT - 0,47521TST$ ) e noturna ( $Y = 0,00502NPROD + 0,01828NGORD + 0,97459NLACT$ ), respectivamente para parâmetro de lactose. Pode-se afirmar que a alta relação com os demais parâmetros analisados é devido a lactose sofrer pouca variação na composição do leite, assim como descrito no estudo de Queiroga et al. (2007) os quais afirmam, que a lactose permanece estável na composição química do leite devido estar diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica.

Devido a lactose ser o principal e o mais importante componente osmótico do leite, ele está diretamente ligado a secreção de água e ao volume de leite produzido (CABRAL et al., 2016). Ao fato do leite ser isotônico ao plasma sanguíneo, e o transporte da água ocorrer através da membrana apical da célula secretora na glândula mamária, é determinado, portanto, pela pressão osmótica exercida principalmente pela secreção de lactose e de íons. A água que está presente passa para o leite para manter o equilíbrio osmótico deste com o sangue, consequentemente, as concentrações de lactose e alguns íons mantêm-se relativamente constantes, determinando assim o volume produzido. Considerando então, que a matéria prima para a síntese do leite é proveniente do sangue, as alterações sistêmicas, principalmente de origem nutricional ou metabólica, comprometem os constituintes sanguíneos e podem levar a alterações na composição do leite (CORREIA et al., 2002).

Estudos evidenciaram que o teor de lactose pode diminuir significativamente com o avanço da lactação (DL), sendo que nos primeiros sessenta dias apresenta maior teor na produção do leite (NORO et al., 2006).

Tabela 7 - Variáveis com influência na estimação da variável predita com base nos parâmetros qualitativos da ordenha da manhã, da tarde e da noite, em propriedades com três ordenhas diárias.

<i>Parâmetro</i>	<i>Equações para uso na coleta matutina</i>	<i>R<sup>2</sup></i>
<b>3MGORD</b>	$Y = -0,00644MPROD + 0,1717MGORD - 0,27871MLACT + 0,34964MST$	0,982
<b>3MPTN</b>	$Y = 0,93034MPTN + 0,03963MLACT + 0,01087LOG(MCCS)$	0,998
<b>3MLACT</b>	$Y = 0,98481MLACT + 0,01406LOG(MCCS)$	0,999
<b>3MST</b>	$Y = 0,88688MPTN + 0,61274MLACT + 0,53826MST$	0,998
<b>3MCCS</b>	$Y = e^{0,2526MPTN + 0,85849 LOG (MCCS)}$	0,980
<i>Equações para uso na coleta vespertina</i>		
<b>3TGORD</b>	$Y = -0,028516TPROD + 0,62475TGORD + 0,24249TPTN + 0,14987TLACT$	0,987
<b>3TPTN</b>	$Y = 0,03341TGORD + 0,88341TPTN + 0,04495TLACT + 0,0002522DL$	0,998
<b>3TLACT</b>	$Y = 0,51259TGORD + 0,50957TPTN + 1,51835TLACT - 0,47521TST$	0,999
<b>3TST</b>	$Y = 0,0406TPROD + 1,40757TGORD + 1,98795TPTN + 2,17445TLACT - 0,71715TST$	0,998
<b>3TCCS</b>	$Y = e^{0,14114TPTN + 0,88907LOG(TCCS) + 0,00063342DL}$	0,985
<i>Equações para uso na coleta noturna</i>		
<b>3NGORD</b>	$Y = -0,03393NPROD + 0,26718NGORD + 0,22215NST$	0,980
<b>3NPTN</b>	$Y = 0,90596NPTN + 0,02295NST$	0,998
<b>3NLACT</b>	$Y = 0,00502NPROD + 0,01828NGORD + 0,97459NLACT$	0,999
<b>3NST</b>	$Y = -0,0239NPROD - 0,67191NGORD + 1,175NST + 0,05553LOG(NCCS)$	0,998
<b>3NCCS</b>	$Y = e^{0,42597NPTN - 0,06355NST + 0,86369LOG(NCCS)}$	0,983

O número 3 corresponde ao número de ordenhas. (M,T,N) PROD=Produção na ordenha da manhã, tarde ou noite; %(M,T,N) GORD=Porcentagem de gordura na ordenha da manhã, tarde ou noite; %(M,T,N) PTN =Porcentagem de proteína na ordenha da manhã, tarde ou noite; %(M,T,N) LACT=Porcentagem de lactose na ordenha da manhã, tarde ou noite; %(M,T,N) ST=Porcentagem de sólidos totais na ordenha da manhã, tarde ou noite; DL=Dias de lactação; (M,T,N) CCS=Contagem de células somáticas na ordenha da manhã, tarde ou noite.

Fonte: Autor.

Para predição das equações da ordenha da manhã, verifica-se a importante influência das variáveis sólidos totais (MST) correlacionada aos parâmetros de gordura ( $Y = -0,00644MPROD + 0,1717MGORD - 0,27871MLACT + 0,34964MST$ ), e sólidos totais ( $Y = 0,88688MPTN + 0,61274MLACT + 0,53826MST$ ), enquanto que a variável contagem de células somáticas (MCCS) apresenta correlação com os parâmetros de proteína ( $Y = 0,93034MPTN + 0,03963MLACT + 0,01087LOG(MCCS)$ ), lactose ( $Y = 0,98481MLACT + 0,01406LOG(MCCS)$ ) e, contagem de células somáticas ( $Y = e^{0,2526MPTN + 0,85849 LOG(MCCS)}$ ).

Como observado na Tabela 7, outra variável que apresenta importante efeito sobre os parâmetros analisados são a gordura e a proteína, que se apresentam em quase todas as estimações das equações dos componentes do leite em propriedades que utilizam sistema de três ordenhas diárias.

A influência da gordura sobre os parâmetros avaliados é possível de se visualizar nas equações do período da manhã para o parâmetro da gordura ( $Y = -0,00644MPROD + 0,1717MGORD - 0,27871MLACT + 0,34964MST$ ), enquanto que apresenta influência no período da tarde para os parâmetros de proteína ( $Y = 0,03341TGORD + 0,88341TPTN + 0,04495TLACT + 0,0002522DL$ ), da lactose ( $Y = 0,51259TGORD + 0,50957TPTN + 1,51835TLACT - 0,47521TST$ ) e sólidos totais ( $Y = 0,0406TPROD + 1,40757TGORD + 1,98795TPTN + 2,17445TLACT - 0,71715TST$ ) e para o período da ordenha da noite correlação com os parâmetros de lactose ( $Y = 0,00502NPROD + 0,01828NGORD + 0,97459NLACT$ ) e sólidos totais ( $Y = -0,0239NPROD - 0,67191NGORD + 1,175NST + 0,05553LOG(NCCS)$ ).

Esta influência da gordura sobre as equações preditas, pode ser destacada pelo fato do teor desta estar diretamente relacionado a proporção de acetato:propionato produzido no rúmen devido a alimentação fornecida aos animais, e que, por sua vez, está diretamente relacionado a porcentagem de gordura no leite produzido (SANTOS, FONSECA 2000). Sendo a porcentagem de gordura ser inversamente proporcional à quantidade de leite produzido, isso dependendo da raça de bovina a ser estudada (PEREDA et al., 2005).

Para a estimativa das equações com influência da proteína, os principais parâmetros para equação da ordenha da manhã foram os sólidos totais ( $Y = 0,88688MPTN + 0,61274MLACT + 0,53826MST$ ) e contagem de células somáticas ( $Y = e^{0,2526MPTN + 0,85849 LOG(MCCS)}$ ). Para as equações da ordenha do período da tarde, os principais parâmetros influenciados pela proteína foram, lactose



( $Y = 0,51259TGORD + 0,50957TPTN + 1,51835TLACT - 0,47521TST$ ), sólidos totais ( $Y = 0,0406TPROD + 1,4076TGORD + 1,98795TPTN + 2,17455TLACT - 0,71715TST$ ) e contagem de células somáticas ( $Y = e^{0,14114TPTN + 0,88907\text{LOG}(TCCS) + 0,00063342DL}$ ). A equação do período noturno influenciada foi a CCS ( $Y = e^{0,42597NPTN - 0,06355NST + 0,86369\text{LOG}(NCCS)}$ ).

A influência da proteína sobre os parâmetros, está ligada a síntese de proteínas que ocorre na glândula mamária estar relacionada ao suprimento de aminoácidos essenciais do organismo animal. Neste aspecto, o aminoácido limitante para síntese compromete toda a cadeia proteica, que deveria ser produzida. Como as proteínas são compostas por inúmeros aminoácidos, dificilmente se terá uma situação na qual não haja limitação de algum aminoácido; por isso, a dificuldade da elevação do teor de proteínas do leite (FONTANELI, 2001).

Conforme descrito por Ruas et al. (2006) o efeito da frequência de ordenhas sobre a produção de leite é devido a quantidade de proteína inibidora no interior do alvéolo. Quando se aumenta o número de ordenhas, ocorre maior esgotamento da glândula mamária, acompanhado de menor concentração da proteína no interior dos alvéolos, permitindo maior produção de leite. E ao se reduzir o número de ordenhas diárias, observa-se maior quantidade desta proteína inibidora, o que irá determinar uma inibição da secreção do leite na glândula mamária.

Considerando as equações para o manejo de três ordenhas diárias, vale destacar a variável em questão, como parâmetro avaliado, que sofre influência como a principal variável prognosticadora, mas também como a variável que está presente nas equações preditas, mostrando assim sua alta relação com os demais parâmetros avaliados.

Quando se considera a influência da contagem de células somáticas sobre as variáveis analisadas nas equações, observa-se que o seu comportamento nas três ordenhas do dia, apresentam correlação nas equações para os parâmetros da proteína ( $Y = 0,93034MPTN + 0,03963MLACT + 0,01087\text{LOG}(MCCS)$ ) e lactose ( $Y = 0,98481MLACT + 0,01406\text{LOG}(MCCS)$ ) para o período da manhã, enquanto que apresenta influencia para o período noturno na equação do parâmetro de sólidos totais ( $Y = -0,0239NPROD - 0,67191NGORD + 1,175NST + 0,05553\text{LOG}(NCCS)$ ).

Considerando assim, as principais modificação que ocorrem nas concentrações da composição do leite, são devidas as lesões geradas no epitélio secretor, resultantes da mastite subclínica, levando a elevação dos níveis de Células Somáticas no leite, causando alteração da concentração de lactose, proteína e



gordura e, devido ao aumento da permeabilidade das células epiteliais, determinam uma elevação da passagem de substâncias do sangue para o leite, tais como as proteínas séricas (SOMMERHAUSER et al, 2003; EL-TAHAWY AS, EL-FAR AH, 2010; VARGAS et al., 2014). Portanto, as alterações qualitativas de produção dependem do grau da infecção; que acometem o epitélio secretor, com a relação direta entre CCS e as alterações na concentração dos constituintes do leite (VARGAS et al., 2014). Sendo apresentado e considerado uma eficiência de 98% o coeficiente de determinação para este parâmetro.

Fatores que causam desequilíbrio metabólico da glândula mamária, como a mastite, podem diminuir, portanto o conteúdo de lactose do leite (SCHMIDT, 1974), esperando-se que esteja relacionado a aumentos na contagem de células somáticas.

Como critério para escolha das equações pode-se observar que todas elas obtiveram altos valores de coeficientes de determinação  $R^2$  (Tabelas 5, 6 e 7) para cada equação estimada. Em que, o menor valor encontrado foi de 0,965 ou 96%. Desta maneira pode-se constatar que todas as equações são muito eficientes em explicar quase que a totalidade da variação dos dados utilizados para promover as equações de predição quando avaliados três ordenhas diárias.

#### **4 CONCLUSÃO**

Com base nos dados, conclui-se que os modelos foram eficazes para a estimação e para cada parâmetro tem-se uma equação diferente. Confirmando assim, a possibilidade de se realizar uma única amostra de leite em controles alternados para predição dos parâmetros qualitativos do leite das vacas da raça Holandesa no dia da coleta.

Os modelos que incluem parâmetros produtivo e qualitativo do leite demonstram-se bem ajustados para contemplar as variações dos dados produtivos de leite do dia da coleta, utilizando todos os parâmetros qualitativos e quantitativos significantes nas equações respectivas para cada parâmetro e cada tipo de manejo de ordenha (manhã, tarde e/ou noite).

## REFERÊNCIAS

- CABRAL, J. F. et al. Relation of chemical composition of milk with the level of production stage of lactation and parity order cows crossbred. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v, 71, n, 4, p, 244-255, out/dez. 2016.
- CARVALHO, G. F. et al. Milk yield, somatic cell count and physicochemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais state, In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite, **Anais,,** Ribeirão Preto, 2002.
- COENTRÃO, C. M. et al. Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v60, n2, p, 283-288, 2008.
- CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento**, Leite e Derivados, Brasília, DF, Mar. 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_04\\_12\\_14\\_04\\_46\\_leite\\_marco\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_12_14_04_46_leite_marco_2016.pdf)> Acesso em: 14 jul. 2017.
- CORRÊA, M. N.; GONZÁLEZ, F. H. D.; DA SILVA, S. C. Transtornos metabólicos nos animais domésticos, Pelotas: Editora Universitária, 2002, 520p.
- COSTA, C. N. et al. Trends in milk recording of the Holstein breed in Brazil, In: Performance recording of animals: state of the art 2004. **Proceedings of the 34th Biennial Session of ICAR**, Sousse, Tunisia, 28 May-3 June, p, 179-184, 2004.
- CUNHA, R. P. L. et al. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.60, n,1, p,19-24, 2008.
- ECKSTEIN, I. S. et al. Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agraria Paranaensis – SAP**. Mal. Cdo. Rondon. v,13, n,2, abr./jun. p,143-151, 2014.
- EL-TAHAWY AS, EL-FAR AH, Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. **International Journal of Dairy Technology**;63(3):463-469, 2010.
- EMBRAPA, Sistemas de produção de leite para diferentes regiões do Brasil. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora Nov, 2011, Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/sistemaproducao/>> Acesso em: 26 mai. 2017.
- ERSKINE, R. et al. Bovine mastitis pathogens and trends in resistance to antibacterial drugs. **National Mastitis Council Research Committee Report**, NMC Annual Meeting Proceedings (2004). Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.736.6911&rep=rep1&type=pdf>> Acesso: 15 out. 2017.
- FAVA, L.W.; GUIMARAES, T. G.; PINTO, A. T. Efeito de três ordenhas diárias sobre a composição do leite de vacas da raça Holandês. **Acta Scientiae Veterinariae**. Porto Alegre, v,39, p,998, 2011.

FONTANELI, R. S. **Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite**. 2001, 25 f, Seminário (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2001.

GONÇALVES, T. M.; et al. Determinação de Fatores Multiplicativos para Estimar a Produção de Leite no Dia do Controle Leiteiro, a Partir da Produção de Leite da Manhã ou da Tarde. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [online], vol,28, n,5, p, 1000-1006, ISSN 1806-9290, 1999.

GONZALO, et al. Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. **Journal of Dairy Science**. 88(3):969-974, 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia, Indicadores IBGE **Estatística da Produção Pecuária**. Dezembro de 2016. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2017\\_mar.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_mar.pdf)> Acesso em: 17 jan. 2018.

IPARDES, **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**, 2004. Leituras regionais : Mesorregião Geográfica Centro-Oriental Paranaense/Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, – Curitiba : IPARDES : BRDE. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=25](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=25)> Acesso em: 28 Dez 2017.

LIMA, J. A. M. **Desempenho produtivo de vacas f1 holandês/zebu submetidas ao aumento do número de ordenha no início da lactação e a diferentes manejos de amamentação**. Tese, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A.; Composição do Leite de Tanques de Rebanhos Brasileiros Distribuídos Segundo sua Contagem de Células Somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(6):1883-1886, 2000.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35(3):1129- 1135, 2006.

OLDE, R. R. G. M.; BARKEMA, H. W.; VEENSTRA, W.; STRYHN, H.; ZADOKS, R. N. Somatic cell count during and between milkings. **Journal of Dairy Science**, 90(8):3733-3741, 2007.

PEREDA, J. A. O. et al. **Tecnologia de alimentos**. V.2, Traduzido por Fátima Murrad, Porto Alegre: Artmed, 279 p, 2005.

QUEIROGA, R. C. R. E. et al. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v,36, n,2, p,430-437, [online], 1806-9290, 2007.

REIS, G. L. et al. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Ciência Rural**, 37(4): 1134-1138, 2007.

REIS, C. B. M. **Avaliação da contagem de células somáticas do leite como indicador da ocorrência de mastite em vacas Gir**. Dissertação, Universidade de São Paulo, Pirassununga-SP, 2010.

RIBAS, N. P.; HATMANN, W.; MONARDES, H. G.; ANDRADE, U. V. C. Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira Zootecnia**, V, 33, n, 6, p,2343- 2350, 2004.

RUAS, J. R. M. et al. Influência da frequência de ordenhas diárias sobre a eficiência produtiva de vacas mestiças Holandês-Zebu e o desempenho dos seus bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v,35, n,2, p,428-434, 2006.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**, Lemos Editorial, São Paulo, 2000.

SILVA, M. P. C. J. et al. **Manejo administrativo na Bovinocultura leiteira**, 2, ed, Viçosa, MG: Suprema gráfica e Editora, p, 167-184, 2014.

SOMMERHAUSER, J. et al. The epidemiology of Staphylococcus aureus infections from subclinical mastitis in dairy cows during a control programme. **Veterinary Microbiology**, ,96(1):91-102, 2003.

SCHIMDT, G. H. **Biología de la lactación**. Cornell University, Editora Acribia, Zaragoza, 1974, 307p.

STELWAGEN, K.; KNIGHT, C. H. Effect of unilateral once or twice daily milking of cow on milk yield and udder characteristics in early and late lactation. **Journal Dairy Research**, v, 64, p, 487- 494, 1997.

VARGAS, D. P. et al. Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v,15, n,4, p, 473-483 out./dez. 2014.

WELLNITZ, O.; DOHERR, M. G.; WOLOSZYN, M. W.; BRUCKMAIER, R. M. Prediction of total quarter milk somatic cell counts based on foremilk sampling. **Journal of Dairy Research**, 76(3):326-330, 2009.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que existe diferença significativa ( $P < 0,01$ ), tanto para parâmetros produtivos quanto qualitativos do leite em função dos períodos de ordenha diária das propriedades.

Em relação aos parâmetros de qualidade do leite, observa-se um padrão para todas as amostras coletadas, independentemente do número de ordenha realizada diariamente.

Considera-se, portanto, o uso de dos modelos de estimação eficazes nos controles alternados para a predição dos parâmetros produtivos e qualitativos do leite, os quais foram avaliados neste estudo, independentemente do tipo de manejo realizado nas propriedades leiteiras (duas ordenhas – manhã e tarde, ou três ordenhas diárias – manhã, tarde e noite). Viabilizando a possibilidade de realização de somente uma coleta diária para predição com eficácia dos parâmetros produtivos no dia da coleta.

Considerando os benefícios aos quais estes resultados trazem, são a possibilidade uma maior eficiência para o produtor rural, trazendo a ele maior praticidade em relação aos dados produtivos e qualitativos do leite, e também em relação aos dados zootécnicos da fazenda. Favorecerá maior disponibilidade de tempo e serviço ao técnico que realiza o controle leiteiro, gerando maior e melhor qualidade de serviço as propriedades cadastradas no programa.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. L. P. et al. Comportamento, produção e qualidade do leite de vacas Holandês-Gir com climatização no curral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. PB, UAEA/UFCG, 17(8):892–899, 2013.
- ANDREAZZA, J. et al. Parâmetros genéticos e eficiência relativa de seleção para a produção de leite no dia do controle para vacas da raça Holandesa. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.451-456, marc-abr, 2008.
- ABCBRH, Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. **Regimento do Serviço de Controle Leiteiro**. Disponível em: <<http://gadoholandes.com.br/>> Acesso em: 10 jan. 2018.
- BRANDÃO, F. Z. et al. Effect of the number of daily milking on reproductive performance of crossbred (Holstein x Zebu) cows. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**. 14(1):28-31, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, tipo B, Tipo C e Cru refrigerado. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p.13, 29 set. 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, 30 dez. 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 43, de 21 de novembro de 2016. **Regulamento Técnico de procedimentos para as atividades de controle leiteiro e de avaliação genética de animais com aptidão leiteira**, Decreto nº 8.236, de 5 de maio de 2014.
- BODENMÜLLER FILHO, A. et al. Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 39(8):1832-1839, 2010.
- CABRAL, J. F. et al. Effect of different sample collection methods on the results of raw milk analysis. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, 68(394): 44-44, 2013.
- CABRAL, J. F. et al. Relation of chemical composition of milk with the level of production stage of lactation and parity order cows crossbred. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v, 71, n, 4, p, 244-255, out/dez. 2016.
- CAMPOS, R. et al. Indicadores do ambiente ruminal e suas relações com a composição do leite e células somáticas em diferentes períodos da primeira fase da lactação em vacas de alta produção. **Ciência Rural**, v. 2, n. 36, 2006.
- CANI, P. C.; FRANGILO, R. F. **Como produzir leite de qualidade**. Associação de Criadores e Produtores de Gado de Leite do Espírito Santo: ACPLES/Seag-ES, 2008.

Disponível em: <<http://files.pecuariaperobal.webnode.com.br/200000007-5585f567fd/Como%20Produzir%20Leite%20de%20Qualidade.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2018.

CARDOSO, V. L. et al. Análise econômica de esquemas alternativos de controle leiteiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 57(1):85-92, 2005.

CARVALHO, G.F., et al. Milk yield, somatic cell count and physicochemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais state. In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite. **Anais...** Ribeirão Preto, 2002.

CASSANDRO, M. et al., Bias and accuracy of single milking testing schemes to estimate daily and lactation milk yield. **Journal Dairy Science**, v78, p2884-2893, 1995.

CERDÓTES, L. et al. Produção e Composição do Leite de Vacas de Quatro Grupos Genéticos Submetidas a Dois Manejos Alimentares no Período de Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.610-622, 2004.

COENTRÃO, C. M. et al. Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v60, n2, p, 283-288, 2008.

CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento**, Leite e Derivados, Brasília, DF, Mar. 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_04\\_12\\_14\\_04\\_46\\_leite\\_marco\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_12_14_04_46_leite_marco_2016.pdf)> Acesso em: 14 jul. 2017.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Leite e Derivados**. Abril de 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_05\\_15\\_14\\_13\\_38\\_leite\\_abril\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_15_14_13_38_leite_abril_2017.pdf)> Acesso em: 12 jan. 2018.

CORRÊA, M. N.; GONZÁLEZ, F. H. D.; DA SILVA, S. C. **Transtornos metabólicos nos animais domésticos**, Pelotas: Editora Universitária, 2002, 520p.

COSTA, C.N. et al. Trends in milk recording of the Holstein breed in Brazil. In: Performance recording of animals: state of the art 2004. **Proceedings of the 34th Biennial Session of ICAR**. Sousse, Tunisia, 28 May-3 Jun, p. 179-184, 2004.

CUNHA, R. P. L. et al. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.60, n,1, p,19-24, 2008.

DEITOS, A. C.; MAGGIONI, D.; ROMERO, E. A.; Produção e qualidade de leite de vacas de diferentes grupos genéticos. **Revista Campo Digital**, Campo Mourão, 5(1):26-33, 2010.

DAHL, G. E., Frequent Milking in Early Lactation: considerations for implementation. **Proceedings 42nd Florida Dairy Production Conference**, Gainesville, May 3, 2005.



DELAMAIRE, E.; Guinard-Flament, J. Longer Milking Intervals Alter Mammary Epithelial Permeability and the Udder's Ability to Extract Nutrients. **Journal Dairy Science**.89:2007–2016.

DÜRR, J. W. **Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única**. In: Dürr J. W., Carvalho M. P., Santos M. V. (Eds.) O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, p. 38-55, 2004.

DÜRR, J.W.; RORATO, P.R.N. Seleção para qualidade e composição do leite. Palavras e atitudes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte - MG. **Anais...** SBMA, 2000. P.237- 247.

ECKSTEIN, I. S. et al. Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agraria Paranaensis** – SAP. Mal. Cdo. Rondon. v,13, n,2, abr./jun. p,143-151, 2014.

EL-TAHAWY AS, EL-FAR AH, Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. **International Journal of Dairy Technology**;63(3):463-469, 2010.

EIFERT, E. C. et. al. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta<sup>1</sup>. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 211-218, 2006.

EMBRAPA, Sistemas de produção de leite para diferentes regiões do Brasil. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora Nov, 2011, Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/sistemaproducao/>> Acesso em: 26 mai. 2017.

ERSKINE, R. et al. Bovine mastitis pathogens and trends in resistance to antibacterial drugs. **National Mastitis Council Research Committee Report**, NMC Annual Meeting Proceedings (2004). Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.736.6911&rep=rep1&type=pdf>> Acesso: 15 out. 2017.

FAVA, L.W.; GUIMARAES, T. G.; PINTO, A. T. Efeito de três ordenhas diárias sobre a composição do leite de vacas da raça Holandês. **Acta Scientiae Veterinariae**. Porto Alegre, v,39, p,998, 2011.

FASSIO, L. H.; REIS, R. P.; GERALDO, L. G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, 30(6):1154-1161, 2006.

FERREIRA, W. J. **Parâmetros genéticos para produção de leite no dia do controle de vacas da raça Holandesa**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 103p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.

FERREIRA, W. J. et al. Utilização da produção de leite no dia do controle na avaliação genética em gado de leite - uma revisão. **Archive Latino Americano Produção Animal** 10(1): 46-53, 2002.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.

FONTANELI, R. S. **Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite**. 2001, 25 f, Seminário (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2001.

GALVÃO, J. G. B. J. et al. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.25-30, 2010.

GIGANTE, M. L.; COSTA, M. R. Influência das células somáticas nas propriedades tecnológicas do leite e derivados. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Recife, ed, CCS, (1):161-174, 2008.

GONZÁLES, H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do Leite para Monitorar a Nutrição e o Metabolismo de Vacas Leiteiras**. 72 p. ed. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2001.

GUERREIRO, P. K. et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, 29(1):216-222, 2005.

GOFF H D, KINSELLA J E, JORDAN W K. Influence of various milk protein isolates on ice cream emulsion stability. **Journal Dairy Science**, v. 72, 385 – 397 pp, 1992.

GONÇALVES, T. M.; et al. Determinação de Fatores Multiplicativos para Estimar a Produção de Leite no Dia do Controle Leiteiro, a Partir da Produção de Leite da Manhã ou da Tarde. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [online], vol,28, n,5, p, 1000-1006, ISSN 1806-9290, 1999.

GONZALO, et al. Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. **Journal of Dairy Science**. 88(3):969-974, 2005.

GONZALES, F. H. D.; SOARES, F. A. C. Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química. **Seminário**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia. Indicadores IBGE **Estatística da Produção Pecuária**. Dezembro de 2016. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2017\\_mar.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_mar.pdf)> Acesso em: 17 jan. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia. Indicadores IBGE. **Estatística da produção pecuária**. Março de 2017. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2017\\_mar.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_mar.pdf)> Acesso em: 10 jan. 2018.

IPARDES, **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**, 2004. Leituras regionais : Mesorregião Geográfica Centro-Oriental Paranaense/Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, – Curitiba : IPARDES : BRDE. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=25](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=25)> Acesso em: 28 Dez 2017.

JÁCOME, D. C. **Avaliação da qualidade do leite cru em diferentes sistemas de produção e épocas do ano**. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2012.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**, 10, ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 540 p.

KNIGHT C H, FRANCE J, BEEVER D E. **Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland**. **Livestock Production Science**. v. 39, 129-137 pp, 1994.

KOKKONEN T. Investigation of sources of variation in the effect of prepartum protein supplementation on early lactation performance of dairy cows. **Livestock Science**. v. 163, 41-50 pp, 2014.

LACERDA, L. M.; MOTA, R. A.; SENA M. J. Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú – Mirim e Santa Rita, Maranhão. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, 77(2):209-215, 2010.

LEDIC, I. L. et al. Estimativa de Parâmetros Genéticos, Fenotípicos e Ambientes para as Produções de Leite no Dia do Controle e em 305 Dias de Lactação de Vacas da Raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1953-1963, 2002.

LIMA, J. A. M. **Desempenho produtivo de vacas f1 holandês/zebu submetidas ao aumento do número de ordenha no início da lactação e a diferentes manejos de amamentação**. Tese, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

LOPES, M.A; SANTOS, G; ALBUQUERQUE, F.T. Maneira prática de realizar controle leiteiro em propriedades com economia familiar, 2005. **Boletim Técnico** Universidade Federal De Lavras Departamento De Medicina Veterinária. Disponível em: <http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-75.pdf>. Acesso em 04 de agosto de 2017.

MARTELO, L. S. et al. Respostas Fisiológicas e Produtivas de Vacas Holandesas em Lactação Submetidas a Diferentes Ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33(1):181-191, 2004.

MEIN, G.; WILLIAMS, D. e REINEMANN, D. 2003, Effects of milking on teat end hyperkeratosis: 1, Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat. **National mastitis council annual meeting proceedings**, Fort worth, USA, 114-123.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A.; Composição do Leite de Tanques de Rebanhos Brasileiros Distribuídos Segundo sua Contagem de Células Somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(6):1883-1886, 2000.

MELO, C. M. R. et al. Parâmetros Genéticos para as Produções de Leite no Dia do Controle e da Primeira Lactação de Vacas da Raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.796-806, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o

Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Instrução Normativa 62**, de 29 de dezembro de 2011.

MOLLENHORST, H. et al. The relationship between milking interval and somatic cell count in automatic milking systems. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 9, p. 4531-4537, 2011.

MONARDES, H. Controle Leiteiro e Qualidade do Leite. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**, Recife, CCS Gráfica e Editora, 1:115-127, 2008.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; DURR, J. W.; Campos R. Fatores ambientais que afetam a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas na região Noroeste do Rio Grande do Sul: 1, Células somáticas, In: Durr J.W.; Carvalho M. P.; Santos M. V. **O Compromisso com a Qualidade do Leite**, Passo Fundo: ed, UPF, 1:141-145, 2004.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35(3):1129- 1135, 2006.

OLDE, R. R. G. M., BARKEMA, H. W., VEENSTRA, W., STRYHN, H., ZADOKS, R. N. Somatic cell count during and between milkings. **Journal of Dairy Science**. 90(8):3733-3741, 2007.

OLIVEIRA, E. N. A. et al. Physico-chemical composition of milk at different stages of lactation. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambiental**, Curitiba, v.8, n. 4, p. 409-415, out./dez. 2010.

OLIVEIRA, R. C. **Boas práticas agropecuárias na ordenha**. Universidade Estadual de Goiás. Monografia. São Luís de Montes Belos, agosto de 2015.

PAULA, M. C. et al. Contagem de células somáticas em amostras de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 33(5):1303-1308, 2004.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F. SARRIES, G. A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça holandesa em lactação. **Revista Scientia Agricola**, Piracicaba, 58(4):649-654, 2001.

PEREDA, J. A. O. et al. **Tecnologia de alimentos**. V.2, Traduzido por Fátima Murrad, Porto Alegre: Artmed, 279 p, 2005.

PERES, J. R. **O Leite como Ferramenta do Monitoramento Nutricional**. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

QUEIROGA, R. C. R. E. et al. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v,36, n,2, p,430-437, [online], 1806-9290, 2007.

QUIST, M. A. et al. Milking-to-Milking variability for milk yield, fat and protein percentage, and somatic cell count. **Journal of Dairy Science**, 91: 3412-3423, 2008.

REIS, G. L. et al. Procedures of individual raw milk sampling and their influence on physico-chemical composition and somatic cell count. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, 37(4):1134-1138, 2007.

REIS, A. M. et al. Effect of the racial group and number of lactation on the productivity and composition of bovine milk. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v, 33, suplemento 2, p, 3421-3436, 2012.

REIS, C. B. M. **Avaliação da contagem de células somáticas do leite como indicador da ocorrência de mastite em vacas Gir**. Dissertação, Universidade de São Paulo, Pirassununga-SP, 2010.

RIBEIRO, M. T.; BRITO, J. R. F. Manejo correto da ordenha manual. Minas Gerais: **Embrapa Gado de Leite**, 2000. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/sites/default/files/10Instrucao.pdf>> Acesso em: 05 jan. 2018.

RIBAS, N. P.; HATMANN, W.; MONARDES, H. G.; ANDRADE, U. V. C. Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira Zootecnia**, V, 33, n, 6, p,2343- 2350, 2004.

RUAS, J. R. M. et al. Influência da frequência de ordenhas diárias sobre a eficiência produtiva de vacas mestiças Holandês-Zebu e o desempenho dos seus bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v,35, n,2, p,428-434, 2006.

SANTOS, M.V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e derivados lácteos. In:Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite, 2., Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: 2002. P.179-188.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria na qualidade do leite**. Editora Manole-1ª Edição 2007. Barueri-SP-Brasil.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**, Lemos Editorial, São Paulo, 2000.

SCHAEFFELBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: II Simpósio Internacional Sobre Qualidade do Leite, **Anais...** Curitiba, Pr, 08 a 11 novembro de 2000, p. 21-26, 2000.

SCHIMDT, G. H. **Biología de la lactación**. Cornell University, Editora Acribia, Zaragoza, 1974, 307p.

SEAB, Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. DERAL, Departamento de Economia Rural. **LEITE, Análise da Conjuntura Agropecuária Ano 2016/17**. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/leite\\_2016\\_17.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/leite_2016_17.pdf)> Acesso em: 17 jan. 2018.



SEARLE, S. R. Part lactations. II. Genetic phenotypic studies of monthly milk fat yield. **Journal of Dairy Science**, v.44, n.2, p. 282-294, 1961.

SILVA, M. P. C. J. et al. **Manejo administrativo na Bovinocultura leiteira**, 2, ed, Viçosa, MG: Suprema gráfica e Editora, p, 167-184, 2014.

SILVA, V. N. et al. Correlation between somatic cell count and chemical composition of cooled raw milk in properties of Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Instituto Cândido Tostes**, Juiz de For a, 69(3):165-172, 2014.

SILVA, A. F.; SANCHES, W. **Boas práticas agropecuárias em ordenha na região de São José do Rio Preto**. 2010. TCC (Tecnólogo em Agronegócios). Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://docslide.com.br/documents/junho2010-boas-praticas-agropecuarias-e-mordenha-mecanica-na-regiao-de-sao-jose-do-rio-preto-sp-discentes-aline-feitosasilva-wladimir-sanches-orientadora.html>> Acesso em: 05 jan. 2018.

SOMMERHAUSER, J. et al. The epidemiology of Staphylococcus aureus infections from subclinical mastitis in dairy cows during a control programme. **Veterinary Microbiology**, ,96(1):91-102, 2003.

SOUZA, R.; et al. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n. 2, p. 484-495 abr/jun, 2010.

SOUZA, A. S. Leite: Importância, Síntese e Manipulação da Composição. **Dissertação**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa Minas Gerais, 2015.

STELWAGEN, K.; KNIGHT, C. H. Effect of unilateral once or twice daily milking of cow on milk yield and udder characteristics in early and late lactation. **Journal Dairy Research**, v, 64, p, 487- 494, 1997.

TEIXEIRA, N. M. et al. Controles Alternados das ordenhas da manhã e da tarde para a estimação da produção de leite na lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v58, n3, p.394-400, 2006.

USDA, United States Department of Agriculture. Dairy: **World Markets and Trade**. Dec. 2017. Disponível em: < <https://www.fas.usda.gov/data/dairy-world-markets-and-trade>> Acesso em: 12 jan. 2018.

USDA, **United States Departmet of Agriculture**. 2016, Dairy: World Markets and Trades, Jul, 2016. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>> Acesso em: 08, dez. 2016.

VAQUERO, C. et al. **Como melhorar a composição do leite**, Cartilha Leite de Qualidade, ESALQ/USP, Ano 01, ed. 12, ago 2014.

VARGAS, A. D. et al. Estimação de parâmetros genéticos para a produção de leite no dia do controle e em 305 dias para primeiras lactações de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1959-1965, 2006.

VARGAS, D. P.; et al. Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.15, n.4, p. 473-483 out./dez, 2014.

WICKSTRÖM E, et al. A. Relationship between somatic cell count, polymorphonuclear leucocyte count and quality parameters in bovine bulk tank milk. **Journal of Dairy Research**; 76(2):195-201, 2009.

WELLNITZ, O.; DOHERR, M. G.; WOLOSZYN, M. W.; BRUCKMAIER, R. M. Prediction of total quarter milk somatic cell counts based on foremilk sampling. **Journal of Dairy Research**, 76(3):326-330, 2009.

ZAFALON, L. F. et al. Boas práticas de ordenha [Recurso eletrônico] / Luiz Francisco Zafalon [et al.]. — São Carlos: **Embrapa Pecuária Sudeste**, 2008. Disponível em: < <https://central3.to.gov.br/arquivo/228631/>> Acesso em: 12 jan. 2018.